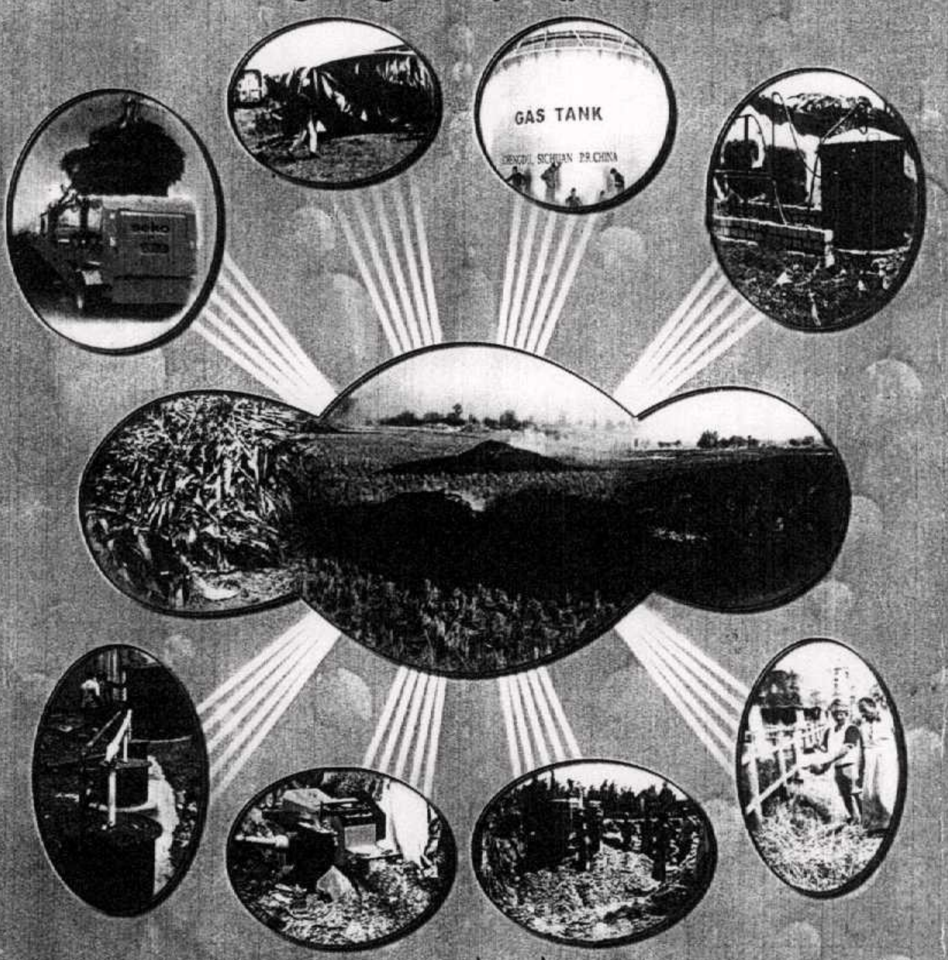
الإتحاد الإقليمى للجمعيات والمؤسسات الأهلية
بمحافظة الدقهلية

منظومة التقنيات الحديثة لتدوير المخلفات الزراعية
وحماية البيئة من التلوث



إعداد

دكتور / أحمد عطية يونس
مدير عام الإنتاج الحيوانى
بمحافظة الدقهلية

دكتور / فتحى إسماعيل على حوقه
أستاذ الميكروبيولوجى بكلية الزراعة
جامعة المنصورة

٢٠٠٥

بسم الله الرحمن الرحيم

في إطار برامج التنمية الشاملة والتي تنشدها البلاد تحت قيادة السيد **الرئيس/محمد حسني مبارك** وخصوصا في مجالات التنمية الزراعية وما واكبها من توسع أفقي ورأسي في إنتاج المحاصيل الإستراتيجية مثل القمح والذره والأرز... فقد صاحب ذلك تكدس كميات كبيرة من المخلفات الزراعية.

ونتيجة لقلة الوعي عند بعض المزارعين فقد انتشرت ظاهرة حرق المخلفات الزراعية وخصوصاً قش الأرز في الحقول مما تسبب في مشاكل بيئية وإقتصادية وإجتماعية خطيرة .

ولقد تصدت أجهزة الدولة لهذه المشكلة بتوفير التقنيات اللازمة للإستفادة من المخلفات الزراعية ، وتصنيع الآلات والمعدات اللازمة ، وعمل البرامج الإعلامية لتوعية المزارعين.

ولابد من التنويه إلى أن الجامعات والمعاهد البحثية قد تحملت العبء الأكبر في عمل الدراسات والبحوث للتوصل إلى أنسب التقنيات التي يمكن بها تحويل المخلفات الزراعية إلى منتجات صديقة للبيئة تدعم الأنشطة الزراعية والحيوانية بإنتاج أعلاف حيوانية وأسمدة عضوية من المخلفات الزراعية نحن في أشد الحاجة إليها في خلال هذه المرحلة.

وبرغم الجهود السابقة إلا أن الدور البناء الذي يمكن أن تلعبه الجمعيات الأهلية في تدوير المخلفات الزراعية سوف يسهم إن شاء الله في حل هذه المشكلة مع توفير فرص عمل لشباب الخريجين.

ويعتبر هذا الكتيب من الإسهامات الهامة في التعريف بأبعاد مشكلة المخلفات الزراعية والأساليب العلمية والتطبيقية لتدوير هذه المخلفات بتحويلها إلى منتجات إقتصادية ... كما أنه دعوة لمن يريد التعاون والمعرفة والمساعدة في حل هذه المشكلة.

والجمعيات والمؤسسات الأهلية بمحافظة الدقهلية قادرة بإذن الله على تحقيق الآمال المنوطة بها في برامج التنمية الشاملة لهذه المحافظة الرائدة بالتعاون مع الأجهزة التنفيذية والشعبية ... والبحثية.

فلنواصل المسيرة حتى نحقق مستقبل مشرق لإقليمنا العزيز من خلال جهودكم الصادقة ... وعطائكم المستمر.

والله ولي التوفيق

محافظ الدقهلية

لواء دكتور / أحمد سعيد صوان

بسم الله الرحمن الرحيم

تعد قضية إدارة المخلفات الزراعية في مصر من أخطر القضايا التي تواجه صانع القرار، وتستمد القضية خطورتها من ضخامة حجم هذه المخلفات وتزايدها عاماً تلو الآخر ، وقصور إمكانيات الأجهزة القائمة على إدارتها عن الإستيعاب الكامل لتلك المخلفات ، وما يترتب على ذلك من تراكمات كبيرة وحرق للمخلفات بحيث أصبحت هذه المشكلة عبء كبير على الأجهزة التنفيذية....

ولعل السبب في عدم التغلب على هذه المشكلة حتى الآن أنها لم تكن تواجه بصورة متكاملة بوصفها سلسلة من الأعمال والمهام المرتبطة ببعضها وتتطلب إدارة موحدة تسهم فيها الأجهزة التنفيذية مع القطاع الخاص والقطاع الأهلي من الجمعيات والمؤسسات الأهلية والتي يعهد إليها بتنفيذ منظومة تجميع وكبس ونقل المخلفات الزراعية إلى أماكن تقوم الأجهزة التنفيذية بتخصيصها ، ثم تدوير هذه المخلفات إلى منتجات صديقة للبيئة.

ونرى أن المفاتيح الأربعة لحل مشكلة تراكم هذه المخلفات الزراعية هي :

١- الإدارة السليمة على أسس علمية للمخلفات الزراعية.

٢- توفير التمويل اللازم لتنفيذ منظومة تدوير المخلفات الزراعية.

٣- التشريعات الرادعة والتي تصل في عقوبتها إلى إعتبار كل من يحرق المخلفات كالذي إرتكب جريمة من جرائم أمن الدولة بإعتبارها عملية تؤثر على صحة المواطنين والبيئة.

٤- التوعية البيئية للمزارعين بالقرى ، على أن تتولى أجهزة الإعلام المرئية والمسموعة والمقروءة توعية المواطنين بأهمية تدوير المخلفات الزراعية إلى منتجات صديقة للبيئة ، ويتولى تقديم هذه المعلومات أساتذة متخصصين في توصيل المعلومة المبسطة للمواطنين.

وإيماناً من الإتحاد الإقليمي للجمعيات والمؤسسات الأهلية بالدقهلية بأهمية هذه القضية وخطورتها على البيئة وعلى الصحة العامة فقد أصدر الإتحاد هذا الكتيب والذي يتضمن تشخيص المشكلة ثم وضع الحلول المناسبة لها وآلية وبرامج التنفيذ مع تحديد أدوار الجهات المختلفة في منظومة تدوير المخلفات الزراعية إلى منتجات إقتصادية وصديقة للبيئة.

كما أن الإتحاد بصدد التنسيق مع الإتحاد العام للجمعيات بالقاهرة لتوفير التمويل اللازم للجمعيات بالدقهلية للمشاركة في حل مشكلة تدوير المخلفات الزراعية.

وختاماً يتقدم الإتحاد الإقليمي للجمعيات والمؤسسات الأهلية بالدقهلية بالشكر والتقدير إلى **الأستاذ الدكتور / محمود شريف رئيس الإتحاد العام للجمعيات والمؤسسات الأهلية** لإهتمامه بهذه القضية ووضعها ضمن أولويات عمل الجمعيات والمؤسسات الأهلية وتدبير التمويل اللازم لها.

كما يتقدم الإتحاد بخالص الشكر والتقدير **للواء الدكتور / أحمد سعيد صوان محافظ الدقهلية** والذي لا يألو جهداً في تحقيق التلاحم بين الأجهزة التنفيذية والجمعيات الأهلية لتعظيم دورها الإجتماعي والبيئي.

كما يتقدم الإتحاد أيضاً بخالص الشكر والتقدير للأساتذة الدكاترة الذين ساهموا وبذلوا الجهد في إعداد وإخراج هذا الكتيب بالصورة اللائقة.

والله ولى التوفيق ،

رئيس الإتحاد الإقليمي للجمعيات
والمؤسسات الأهلية بالدقهلية

المستشار / زاهر مصطفى أحمد

المحتويات



بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة :

لكي نتبين معالم تطور الزراعة في التاريخ الإنساني – خاصة من ناحية المحافظة علي خصوبة التربة وحمايتها من التلوث – نستطيع أن نقول أن الإنسان قد عرف زراعة الأرض بطريقة منظمة لإنتاج حبوب الغذاء حوالي سنة ٨٠٠٠ قبل الميلاد ، أي منذ حوالي عشرة آلاف عام من الآن، وسرعان ما تعلم أن نفس الأرض لا تستطيع إمداد النباتات بجميع إحتياجاتها الغذائية بصفة مستمرة مما دفعه إلي التفكير في طرق ووسائل لتحسين خصوبة التربة . والعلاقة بين الإنسان والأرض كبيئة زراعية بدأت طبيعية حيث المدى المكاني متسع للنشاط الإنساني من حيث أعداده وإحتياجاته المحدودة . ثم بدأت محاولات متواضعة لتطوير فلاحة الأرض بأن قام الإنسان بخلط مخلفات حيواناته وبقايا محصولاته المتخلفة عن الحصاد بالتربة بعد أن علم أن هذا يزيد من خصوبة التربة ويرفع من كفاءتها الإنتاجية، وكانت هذه الخطوة الأولى نحو إستخدام السماد في فلاحة الأرض بغرض زيادة غلتها . وقد ظل الإنسان يعيش هنيئاً في بيئة متوازنة ردحاً من الزمن ، إلا أن التزايد الرهيب في عدد السكان – خاصة في الدول النامية الذين يتزايدون بمتوالية هندسية – هدد بحدوث مجاعات نتيجة لتزايد الطلب علي الغذاء لسد الأفواه الجائعة في مقابل محدودية الرقعة الزراعية مما شكل تحدياً هائلاً للبشرية . وللتغلب على تلك المشكلة فقد إتجهت الدول إلى إتباع سياسة التكثيف الزراعي (التوسع الرأسي) جنباً إلى جنب مع التوسع الأفقي بمحاولة زيادة الرقعة الزراعية كإجراء حتمي لمواجهة هذه التحديات . وتهدف برامج التكثيف الزراعي إلى تعظيم إنتاجية المحاصيل في وحدة المساحة بشتى الطرق والتي من أهمها الاستخدام المكثف للأسمدة الكيماوية والمبيدات مما إنعكس سلباً على صحة البيئة الزراعية وسلامة الغذاء المنتج منها وما إستتبعه من خطورة على صحة الإنسان وحيوانات مزرعته . وفي الواقع فقد تولد أيضاً عن سياسة التكثيف الزراعي ما أضاف بعداً آخر لمشاكل تلوث البيئة تمثل في الكم الهائل من المخلفات الزراعية المتراكمة والتي أصبحت تفوق قدرة عناصر التحلل الطبيعية الموجودة في التربة نظراً لإختلال التوازن البيئي بين العناصر

المكونة لها كأمر حتمي للإستخدام المكثف للمبيدات والأسمدة ، ومما زاد من صعوبة الموقف هو التعامل مع هذه المخلفات بطرق بدائية مثل التخلص منها بالحرق أو الحصول على كميات ضئيلة من الطاقة عند إستخدامها كوقود . ونتيجة لكل هذه التحديات كان لابد من التفكير في مواجهة المخاطر السابق الإشارة إليها خاصة فيما يتعلق بكيفية التعامل مع المخلفات الزراعية بشقيها النباتي والحيواني – والتي هى موضوع دراستنا – وتطوير الإستفادة منها بإستخدام التقنيات الحديثة مع توفير الظروف المناسبة لإنتاجها وإعادة تدويرها لتتحول من مواد تمثل عبئاً على البيئة وتساهم في تلويثها إلى منتاجات ذات قيمة إقتصادية وصديقة للبيئة تتمثل في الآتي :-

١- إستخدام المخلفات الزراعية النباتية كأعلاف حيوانية غير تقليدية تساهم في حل مشاكل توفير الغذاء الحيواني وسد ما يسمى بالفجوة العلفية .

٢- إستخدام المخلفات الزراعية بشقيها الحيواني والنباتي كمصادر بديلة للطاقة من خلال إعادة تدويرها بغرض إنتاج الغاز الحيوي (البيوجاز) والطاقة الحيوية .

٣- إستخدام المخلفات الزراعية النباتية والحيوانية في إنتاج أسمدة عضوية صناعية آمنة "كمبوست" وغنية في محتواها من العناصر الغذائية تستخدم في تحسين خواص التربة ورفع خصوبتها مع الحصول على أغذية خالية تماماً من الملوثات .

٤- إدخال المخلفات الزراعية النباتية في بعض التقنيات الصناعية غير التقليدية مثل :-

أ- تكنولوجيا إستخدام المخلفات الزراعية النباتية في بعض الصناعات الخشبية الصغيرة .

ب-تكنولوجيا إستخدام المخلفات الزراعية النباتية في تصنيع مواد بناء عالية الجودة ورخيصة الثمن .

وإيماناً منا بأهمية هذا الموضوع فقد شاركنا بهذا الجهد المتواضع من خلال هذا الكتيب الذي يحمل عنوان " **منظومة التقنيات الحديثة لتدوير المخلفات الزراعية وحماية البيئة من التلوث**" وقد تضمن هذا الكتيب ستة فصول إختص

الفصل الأول منها بالتعريف بالمخلفات الزراعية من حيث كميتها ونوعيتها وكذلك التركيب الكيماوي لتلك الأنواع والمشاكل المرتبطة بتراكم هذه المخلفات، بينما إشتملت الفصول الأربعة التالية على الموضوعات الأربعة السابقة الإشارة إليها ، أما الفصل السادس والاخير فقد إختص بدور الجمعيات والمؤسسات الأهلية في تطوير المجتمع المحلي والمساهمة مع الدولة في إيجاد الحلول للمشاكل البيئية الملحة والتي من بينها كيفية التخلص من المخلفات الزراعية المتراكمة في البيئة . وقد راعينا الإيجاز في عرضنا لهذه الموضوعات مع عدم الإخلال حيث عرضناها بصورة علمية مبسطة يستطيع أن يستوعبها ويستفيد منها كل مهتم بهذا المجال سواء من المبتدئين أو المتخصصين ، والله نسأل أن نكون قد وفقنا . ولقد كان للتوجه الجديد للإتحاد العام للجمعيات والمؤسسات الأهلية نحو التصدي لهذه المشكلة ووضعها في أولويات إهتمامه دوراً هاماً في تكاتف جميع الجهود الشعبية والتنفيذية والبحثية نحو تفعيل الدراسات البحثية إلى واقع تطبيقي ملموس للتعامل مع هذه المخلفات بالتقنيات العلمية الحديثة وتحويلها إلى منتجات صديقة للبيئة . ولا يفوتنا التنويه إلى الدور الهام الذي قام به المسئولون عن الإتحاد الإقليمي للمؤسسات والجمعيات الأهلية بمحافظة الدقهلية لإخراج هذا الكتيب بالصورة اللائقة . وإننا إذ نتقدم بالشكر لكل من ساهم معنا في إخراج هذا العمل سواء بالفكرة أو النصيحة ، فإننا نعتذر عن أية هنات غير مقصودة وأي تقصير غير متعمد حيث أن الكمال لله وحده .

المؤلفان

الفصل الأول

الوضع الحالي للمخلفات الزراعية

المخلفات الزراعية وأنواعها :

يمكن تعريف المخلفات الزراعية بصفة عامة بأنها كل ما ينتج بصـــورة عارضة أو ثانوية خلال عمليات إنتاج المحاصيل الحقلية سواء أثناء الحصاد أو الجمع أو الإعداد للتسويق أو التصنيع لهذه المحاصيل ... ويشمل أيضاً فضلات الحيوان والدواجن ومخلفات ذبحها .

وتعتبر المخلفات الزراعية بصفة عامة مـــن أكثـــر أنـــواع المخلفـــات العضوية إنتشاراً في مصر وتشمل هذه المخلفات :

١ – مخلفات المحاصيل الحقلية :

وهي المخلفات التي تنتج أثناء حصـــاد المحاصـــيل أو أثنـــاء إعـــدادها للتسويق وتشمل : الأتبان – الأحطاب – قش الأرز – عروش نباتية – مخلفات المحاصيل البستانية – وأشجار الفاكهة .

ويمثل هذا النوع الكم الأكبر من المخلفات الزراعية .

٢ – مخلفات حيوانية :

وهي عبارة عن فضلات الحيوانات والدواجن وتشمل :

- فضلات الحيوانات (روث الحيوان) .
- زرق الدواجن .
- فرش الدواجن .

وتتميز هذه المخلفات بإرتفاع محتواها نسبياًمن البروتين الخـــام حيـــث تصل نسبته إلى حوالي ٢٠%.

٣- مخلفات التصنيع الزراعي :

- مخلفات نباتية المصدر وتشمل :

مخلفات المعاصر ومصانع إستخلاص الزيوت – مخلفات المطاحن والصوامع – مخلفات المضارب – مخلفات إنتاج النشا والجلوكوز والخميرة – مخلفات صناعة السكر – مخلفات صناعة البيرة – مخلفات تصنيع الخضر والفاكهة – مخلفات متنوعة .

- مخلفات حيوانية المصدر وتشمل :

مخلفات حفظ وتصنيع الأسماك – مخلفات المجازر والسلخانات مثل مسحوق الدم ومسحوق العظام والقرون والحوافر ومسحوق اللحم وكذلك محتويات الكرش (الفرت) – مخلفات ذبح الدواجن (الريش والمحتويات الداخلية) – مخلفات مصانع الألبان ومنتجاتها .

٤- مخلفات عرضية ومختلطة وتشمل :

مخلفات أسواق الجملة – مخلفات المطابخ والمطاعم – الأعشاب والنباتات المائية (ورد النيل – عدس الماء ... إلخ).

وتقدر الإحصائيات حجم المخلفات الزراعية النباتية في مصر بحوالي ٣٠ مليون طن بينما المخلفات الحيوانية تصل إلى ما مقداره ١٢ مليون طن .

المشاكل المرتبطة بالمخلفات الزراعية وأسلوب التغلب عليها :

- تشغل المخلفات الزراعية مساحات كبيرة أثناء التخزين .
- بيئة ملائمة لإنتشار الحشرات والفئران والثاقبات .
- عرضة للحرائق خصوصاً في الصيف .
- عند حرقها في الحقول تسبب تلوث بيئي ضار للإنسان والحيوان.
- إنخفاض القيمة الغذائية لها .
- المخلفات الزراعية تنخفض فيها الكثافة النوعية أي حجمها كبير

بالنسبة لوزنها مما يشكل عبئاً على المزارع في نقلها من الحقل .

والمخلفات الزراعية الحقلية منخفضة الجودة إذا ما قورنت بـدريس البرسـيم وذلك بسبب :

- – إنخفاض محتواها من البروتين المهضوم .
- – إنخفاض محتواها من الطاقة القابلة للهضم .
- – إنخفاض المأكول الإختياري منها لقلة الأستساغة .
- – إنخفاض كمية الكربوهيدرات سهلة التخمر في الكرش .
- – قلة المعادن الضرورية والفيتامينات بها.
- – إرتفاع نسبة المواد اللجنوسليلوزية صعبة الهضم فيها .

والجدول التالي (١) يوضح الفرق في التركيب الكيماوي والقيمة الغذائية لبعض المخلفات مقارنة مع دريس البرسيم .

جدول رقم (١) : التركيب الكيماوي والقيمة الغذائية (٪) لقش الأرز وتبن القمح بالمقارنة بدريس البرسيم .

البيان	التركيب الكيماوي والقيمة الغذائية (٪)						
	الرطوبة	بروتين خام	دهن خام	المستخلص الخالي من الأزوت	ألياف خام	رماد	بروتين مهضوم
قش الأرز	٧,٧	٣,٢	١,٣	٣٦,٦	٣٢,٤	١٨,٨	--
تبن القمح	٩,٣	٣	١,٨	٣٨,٦	٣١,١	١٦,٢	٠,١
دريس البرسيم	١١	١١	٢,٦	٣٤,٦	٢٥,١	١٢,٥	٩

ويتضح من الجدول السابق أن قش الأرز وتبن القمح كأمثلة للمخلفـات

الزراعية النباتية تنخفض فيها نسب البروتين الخام كثيـــراً بالمقارنـــة بـــدريس البرسيم كما أن البروتين المهضوم يقل جداً في قش الأرز وتبن القمح بالمقارنـــة بدريس البرسيم بحيث لا يغطي البروتين المهضوم بهذه المخلفـــات إحتياجـــات الحيوانات الغذائية.

كما يتضح أيضاً إرتفاع نسب الألياف الخام والرماد بالمخلفات الزراعية وهذا يؤثر على الهضم وبالتالي قلة المأكول من هذه المخلفات بالإضافة إلى عدم توفر الفيتامينات أو الأملاح المعدنية الضرورية في قش الأرز وتبن القمح .

لذلك ينبغي رفع القيمة الغذائية للمخلفات الزراعية من خلال المعـــاملات الكيميائية والطبيعية بهدف رفع نسبة البروتين والمـــادة العضـــوية المهضـــومة وتحسين هضم المادة العضوية وتدعيم هذه المخلفـــات بالفيتامينـــات والأمـــلاح المعدنية وكذلك ينبغي تحسين الإستساغة لتلك المخلفات . وهذا ما سوف نتناوله في المعاملات التي يتم إجراؤها للمخلفات الزراعية لرفع قيمتها الغذائية.

<u>وأساليب التعامل مع هذه المشاكل يمكن اجمالها فيما يلي :-</u>

- توفير مكابس بالات القش .

والمطلوب حوالي ٨ آلاف مكبس المتوفر منها حالياً هو نصف هذا العدد .

- إدخال المخلفات الزراعية في أعلاف الحيوانات .
- تدوير المخلفات الزراعية إلى أسمدة عضوية "كمبوست" .
- إستخدام التقنيات الحديثة في إدخال المخلفات الزراعية فـــي مجـــال التصنيع (صناعة الورق والأخشاب – إنتاج بعض المواد الكيماويـــة وإدخالها في صناعة مواد البناء).
- إدخال المخلفات الزراعية في إنتاج غاز الميثان "الغـــاز الحيـــوي" وإستخدامه في الأغراض المنزلية وإنتاج الطاقة الكهربية .

الفصل الثاني

إدخال المخلفات الزراعية في برامج تغذية الحيوانات

(إستخدام المخلفات الزراعية النباتية في إنتاج أعلاف غير تقليدية)

المعاملات المختلفة للمخلفات الزراعية:

١ – تقطيع المخلفات :

وتؤدي هذه العملية إلى تحسين الإستفادة من المخلفات عن طريق :–

- زيادة الكميات المأكولة منها .
- زيادة نسبة الهضم نتيجة لزيادة مساحة السطح المعرض للكائنات الحية الدقيقة والعصارات الهاضمة .
- زيادة السعة التخزينية وتقليل الفاقد .

ويمكن تنفيذ ذلك من خلال إستخدام الدراسة العادية أو ماكينات تقطيع تعمل على الجرار . وقدرة هذه الماكينات ١ طن / ساعة أي تخدم حوالى ٣٠٠–٤٠٠ مزارع ممن يمتلكون ٢–٤ رؤس وبذلك يمكن إستخدام قش الأرز المقطع بعد إثرائه بالمعاملات الغذائية بدلاً من تبن القمح المرتفع السعر وبذلك يمكن توفير أكثر من ٥٠ ٪ من تكلفة الغذاء الخشن .

٢ – المعاملة بمحلول اليوريا :

تهدف هذه المعاملة إلى تحسين القيمة الغذائية للمخلفات الزراعية عن طريق :

- – زيادة البروتين .
- – سهولة الهضم وزيادة معدلاته .
- زيادة المأكول .

وهذا يودي إلى زيادة إنتاج الألبان وتحسين معدلات النمو كما يؤدي إلى توفير في كميات الأعلاف المركزة والتي إرتفعت أسعارها مؤخراً إلى مايقرب من الضعف ، وبالتالي زيادة العائد والربحية من مشروعات الإنتاج الحيواني .

إسلوب العمل :

- تحضير محلول من اليوريا بإذابة ٣ كجم يوريا في ٧٥ لتر ماء، وإضافة المحلول إلى ١٠٠ كجم من المخلفات الزراعية المراد معاملتها ، أما في حالة قش الأرز فتزيد كمية المياه لتعادل وزن القش.
- يضاف إلى محلول اليوريا كبريت زراعي يعادل ١٠٪ من أزوت اليوريا (في حدود ١,٥ كجم كبريت زراعي عند إستخدام ٣ كيلوجرام يوريا).
- يتم وضع المخلفات الزراعية في طبقات مع رش كل طبقة بالمحلول السابق ثم كبسها بالأرجل وترش الطبقة التالية وهكذا حتى يتم رش الكمية المطلوبة .
- يتم تغطية الكومة بالبلاستيك (سمك ١٠٠ ميكرون) وإحكام غلقها حتي لا يتسرب غاز النشادر (الأمونيا) والذي يتكون من تحلل اليوريا.
- تترك الكومة مغطاه لمدة ٣ أسابيع شتاءاً أوأسبوعين صيفاً قبل التغذية عليها .
- يتم التغذية على المخلفات الزراعية المعاملة باليوريا تدريجياً ، أى تؤخذ الكمية المطلوبة لمدة يومين وتترك في الهواء حتى تختفي الرائحة (رائحة النشادر) ثم يعاد تغطية الكومة بالبلاستيك ، وتقدم للحيوانات للتغذية عليها مع مراعاة التدرج في التغذية بحيث يتم ذلك في خلال أسبوع إلى عشرة أيام مع ضرورة توفير مياه الشرب أمام الحيوانات .

٣- المعاملة بغاز الأمونيا :

وهذه المعاملة تحقق نفس الفوائد السابقة في المعاملة بسائل اليوريا.

أسلوب إجراء المعاملة :

- يتم عمل الكومة برص بالات المخلفات الزراعية كما يلي :-



تجهيز كومة القش وتغطيتها بالبلاستيك



كومة القش ٤٠-٦٠ طن أبعادها ٢٤ متر × ٨ بعد تغطيتها بالغطاء
البلاستيك .. لإعدادها للحقن بواسطة سيارة غاز الأمونيا
(مركز الأمونيا والمفيد بالمنصورة)



كومة ٥ طن :

طول ١٠ متر - عرض ٢ متر - إرتفاع ١,٥ متر

كومة ١٠ طن :

طول ٢٠ متر - عرض ٢ متر - إرتفاع ١,٥ متر

كومة ٣٠ - ٦٠ طن :

طول ٢٠ متر - عرض ٦ - ٨ متر - إرتفاع ٢-٣ متر

- بعد رص البالات يتم التغطية بغطاء من البلاستيك مع إحكام التغطية من الجوانب بوضع رمل أو أتربة على حواف البلاستيك .
- يتم إدخال ماسورة من التنك المحمل على سيارة الأمونيا إلى داخل الكومة ثم تشغيل جهاز الحقن بفتح الصمام وتحقن الأمونيا بمعدل ٣٪ من وزن البالات المستعملة .
- تترك البالات المحقونة بالأمونيا لمدة أسبوعين صيفاً و ٣ أسابيع شتاءاً.
- يتم فتح الكومة والتغذية عليها مثل المعاملة السابقة (بمحلول اليوريا).

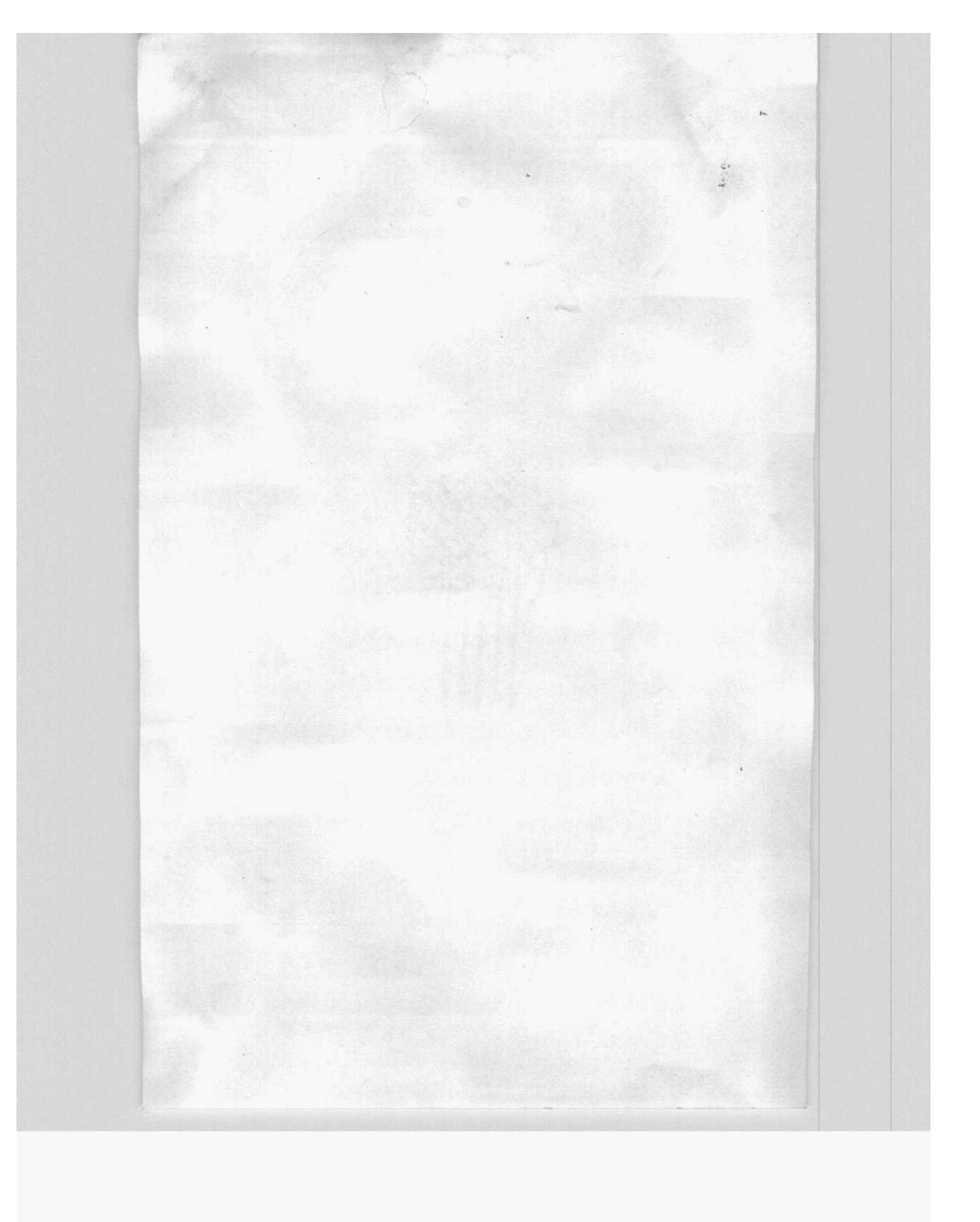
٤- المعاملة بالسائل المغذى (المفيد) :

المفيد عبارة عن سائل لزج من المولاس أو الفيناس (مثل العسل الأسود) مضافاً إليه اليوريا كمصدر للبروتين وكذلك تضاف العناصر المعدنية التي يحتاجها الحيوان (منجنيز - ماغنسيوم - حديد - بوتاسيوم - كوبلت - نحاس - زنك - يود - فوسفور) وبعض الفيتامينات مثل فيتامين أد٣هـ ويتركب المفيد من :

- المولاس أو الفيناس	٩١,٣٦ ٪
- اليوريا	٢,٥٠ ٪
- مخلوط معادن دقيقة وفيتامينات	١,١٤ ٪
- ماء	٥,٠٠ ٪

الهدف من المعاملة :

تغطية إحتياجات الحيوان من الطاقة والبروتين والعناصر المعدنية

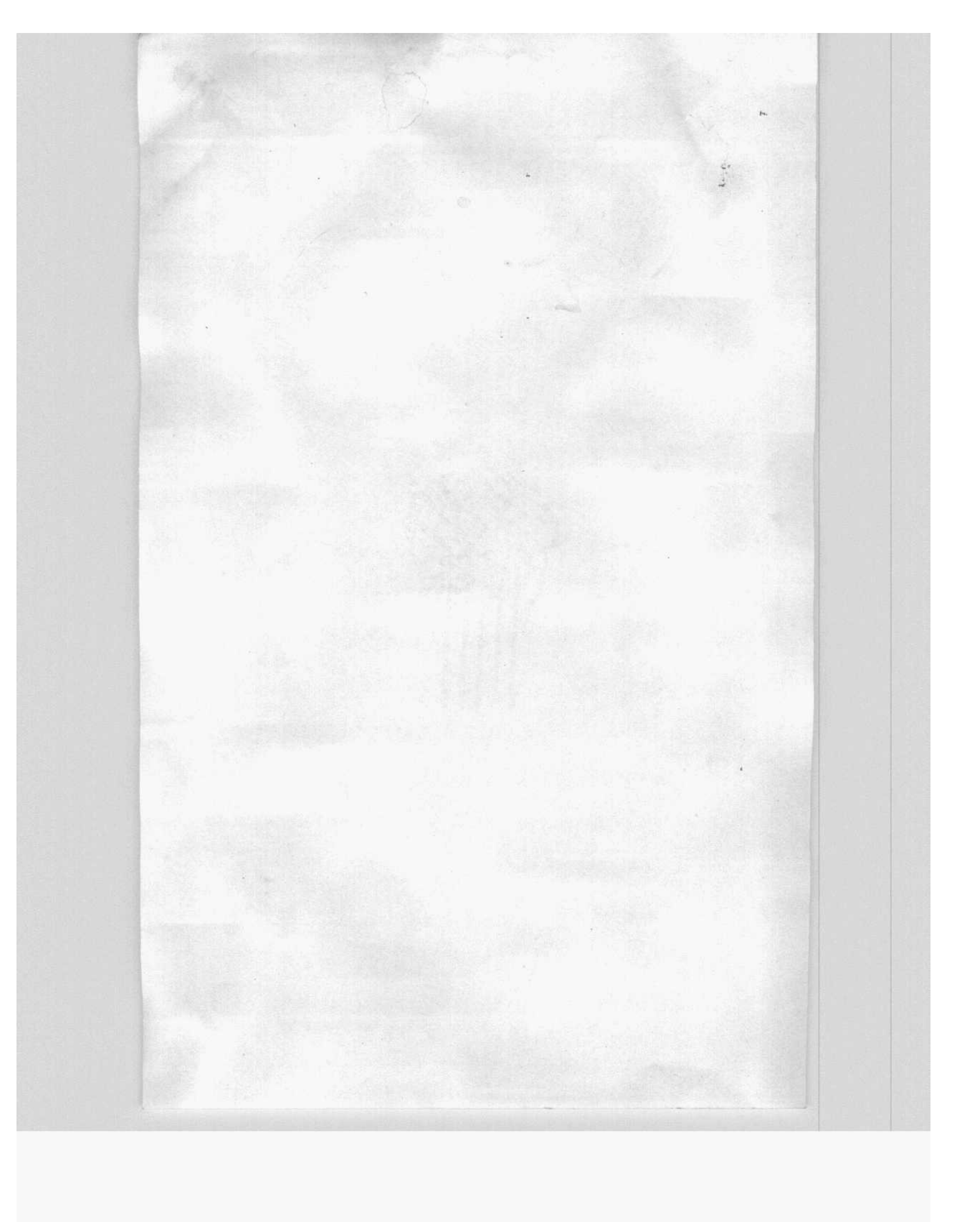




رش قش الأرز بالمحلول المغذى "المفيد" بالرشاشة اليدوية



تغذية العجول البتلو على القش المعامل بالمحلول المغذى المفيد



والفيتامينات والتي تقل كثيراً في المخلفات الزراعية مما يؤدي إلى زيادة إنتاجية الحيوان من الألبان واللحوم مع زيادة مقاومته للأمراض التي تنشأ من نقص العناصر المعدنية والفيتامينات ، كما أن توفر عنصر الفوسفور يعمل على زيادة الخصوبة للجاموس مما يقلل من ظاهرة التفويت (تباعد الفترات بين الولادات وعدم إنتظامها) كما يحسن من نسبة الفوسفور والكالسيوم في العليقة (يحدث إتزان) خصوصاً في موسم الرعي على البرسيم فقط حيث تختل النسبة .

طريقة إجراء المعاملة :

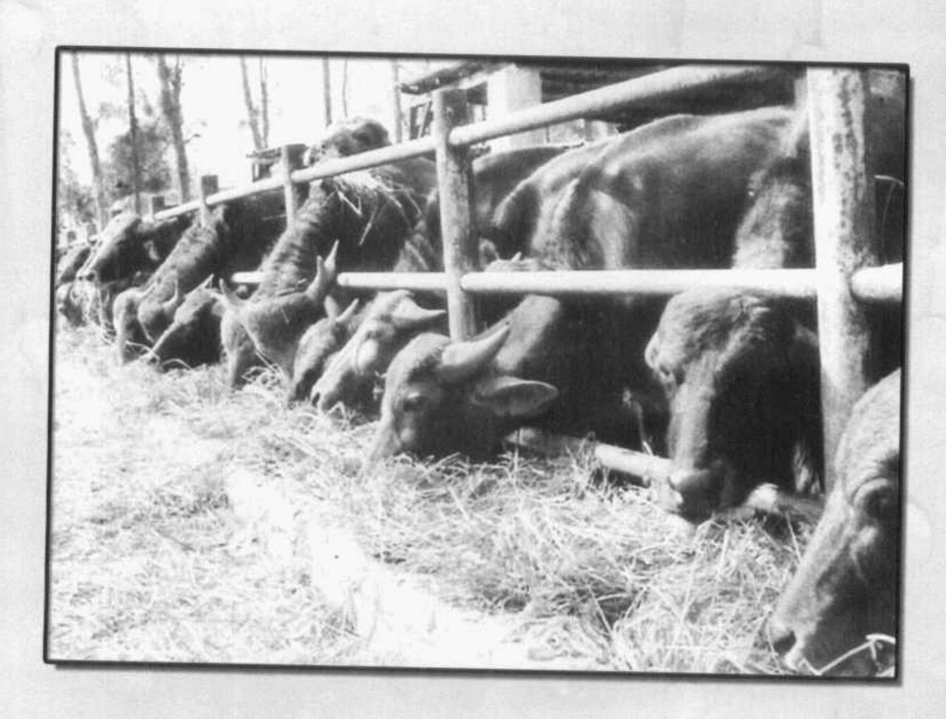
- يتم رش سائل المفيد على الأتبان والقش بمعدل ٠,٥ -١ كيلوجرام للرأس الواحدة من الحيوانات الكبيرة و٠,٧٥ - ١ كيلوجرام لكل ٥ رؤس من الأغنام والماعز .
- يجب مراعاة التدريج في التغذية على المخلفات الزراعية المعاملة كما سبق الإشارة إليها من قبل .
- يجب عدم إستخدامه في حالة العجول الرضيعة حتى يتم فطامها .
- يجب أيضاً عدم إعطاء أعلاف مركزة بها يوريا للحيوانات التي يتم تغذيتها على مخلفات زراعية معاملة باليوريا أو الأمونيا أو المفيد حتى لا ترتفع نسبة الأمونيا بجسم الحيوان .

٥- إدخال المخلفات الزراعية مع البرسيم في تغذية الحيوانات :

والهدف من هذه العملية هو تقليل الفاقد من بروتين البرسيم حيث أن البروتين الزائد في الغذاء لا يتم تخزينه وإنما يخرج مع الروث وبذلك يمكن توفير نصف كمية البرسيم وتوجيهها إلى عمل الدريس أو السيلاج للتغذية الصيفية .

ويتم ذلك بإعداد عليقة متكاملة تشمل نصف كمية البرسيم المقدمة للحيوان والتي تخلط مع ٤ كيلوجرام من المخلفات الزرعية المقطعة و ٢ كيلوجرام علف مركز مع رش المخلوط بالمولاس بمعدل ١ كيلوجرام وهذه الكمية تعطى للرأس الواحدة .





تغذية الحيوانات على مخلوط قش الأرز والبرسيم والعلف المركز



٦- إنتاج السيلاج من المخلفات الزراعية الخضراء أو المحاصيل العلفية:

سيلاج الذرة بالكيزان :

تعريف السيلاج :

هو إحدى طرق حفظ العلف الأخضر في صورة يقبل عليها الحيوان مع الحفاظ على القيمة الغذائية للمادة العلفية دون فقد كبير ويتم ذلك بتقطيع وفرم النباتات (الذرة – عروش الفول ... ألخ) مع كبسها ثم كمرها في مكان محكم لايسمح بدخول الهواء لحين إستخدامها وقت الحاجة .

فوائد السيلاج :

- حفظ العلف الأخضر وتقديمه للحيوان في وقت الحاجة الشديدة إليه خصوصاً في فصل الصيف ، مما يساهم في حل مشكلة نقص الأعلاف الخضراء صيفاً خصوصاً لحيوانات اللبن والحيوانات الصغيرة.
- يمكن إستخدام السيلاج مع البرسيم في تغذية الحيوانات حيث يساعد ذلك على تحقيق الإتزان الغذائي من الطاقة والبروتين ، كما يؤدي إلى تخفيض مساحات البرسيم لزراعتها بالقمح .
- إستخدام المحاصيل العلفية الخضراء في عمل السيلاج يساعد على إخلاء الأرض الزراعية مبكراً قبل موعدها بشهر تقريباً .
- السيلاج مصدر جيد للكاروتين والفيتامينات والأملاح المعدنية خصوصاً خلال فترة الصيف .
- يساعد السيلاج على تقليل تكاليف التغذية وذلك من خلال تقليل كميات الأعلاف المركزة غالية الثمن وإستبدال جزء منها بالسيلاج .

طريقة عمل السيلاج :

- يتم عمل السيلاج لمحاصيل الذرة أو عروش البسلة أو اللوبيا أو الفول ... إلخ على ثلاث مراحل .

أ- الفرم　　ب- الكبس　　جـ- العزل

أ- الفرم :

- يتم بواسطة ماكينات خاصة لفرم الأعلاف الخضراء (الذرة بالكيزان والتي تكون في فترة الطور العجيني أي بعد الطور اللبني بحوالي أسبوع حيث تتراوح نسبة الرطوبة بين ٦٠-٧٠٪) والتقطيع للنباتات يكون في حدود ١-٢ سم تقريباً والطاقة الإنتاجية للماكينة في حدود ٢,٥ -٣,٥ طن/ساعة .

- يوضع ناتج التقطيع في مكمورات عبارة عن حفرة أو أبراج أو مساحة بين جدارين أو في أكياس بلاستيك ، مع فرش الأرضية بطبقة من الأتبان أو قش الأرز لإمتصاص ناتج العصارة المكبوسة .

- يوضع ناتج الفرم في طبقات ويرش علي كل طبقة قليل من سن السبلاط الناعم (كربونات الكالسيوم) بمعدل ٠,٥ كجم لكل طن .

- في حالة عمل سيلاج من عيدان الذرة منزوعة الكيزان أو عروش الفول أو البسلة أو البنجر يتم رش محلول المفيد أو المولاس على كل طبقة بواقع ١-٢٪ (من وزن الذرة أو العروش) بعد تخفيفه بالماء .

ب- الكبس :

يتم ذلك بواسطة أرجل العمال ثم بالجرار الزراعي لكل طبقة من الطبقات وذلك بهدف تقليل المسافات البينية والتخلص من الهواء لتشجيع التفاعلات الحيوية وسرعة إنتاج الأحماض العضوية لحفظ السيلاج قبل تعرضه للعفن.

جـ- العزل :

يتم ذلك من خلال وضع طبقة من التبن أو قش الأرز على أخر طبقة ثم وضع مشمع من البلاستيك (١٠٠ ميكرون) مع الكبس المستمر على الأجناب ثم وضع طبقة من التراب الناعم على المشمع البلاستيك بسمك ٢٠-٢٥ سم ، ويفضل وضع بالات قش الأرز متراصة على سطح الكومة مع الكبس مرة أخرى بمرور الجرار على الكومة .

ملحوظة :

يفضل عمل المكمورة في الظل ما أمكن ذلك حتي لا تؤثر أشعة الشمس على جودة السيلاج الناتج .

في حالة سيلاج البرسيم وعروش البنجر :

- يتم إتباع نفس الخطوات السابقة بدون التقطيع مع إستخدام محلول المفيد أو المولاس بمعدل ٢-٣٪ رشاً على كل طبقة ، وسن البلاط بالمعدلات السابقة ، ويتم تعديل نسبة الرطوبة بحيث تكون في حدود ٦٠-٧٠٪ وذلك بوضع طبقات من التبن أو قش الأرز المقطع أو عيدان الذرة المفرومة بين كل طبقتين .
- وفي حالة إرتفاع الرطوبة في البرسيم أو عروش البنجر يتم تركها يوم في الحقل للذبول (مع تفريدها) ثم إستخدام طبقات التبن والقش كما ذكر سابقاً في حدود ٢٥٪ تقريباً من وزن البرسيم أو العروش .
- ويوصي في عمل السيلاج بأن يتم ملأ الكومة وكبسها وإغلاقها في يوم واحد على الأكثر .
- فتح الكومة :

يمكن فتح الكومة والتغذية عليها بعد فترة ٦-٨ أسابيع على الأقل، حيث تؤخذ الكمية اليومية حسب الطلب ثم تغلق ثانية ولكن بالبلاستيك فقط .

مواصفات السيلاج الجيد :

١- اللون أخضر زيتوني .

٢- الطعم مستساغ ومقبول للحيوان .

٣- الرائحة مقبولة مثل الخل أو الجبن القديم .

٤- خالي من العفن .

التغذية على السيلاج :

- يراعي تقديم السيلاج للحيوانات تدريجياً خلال فترة أسبوعين ولا يتم

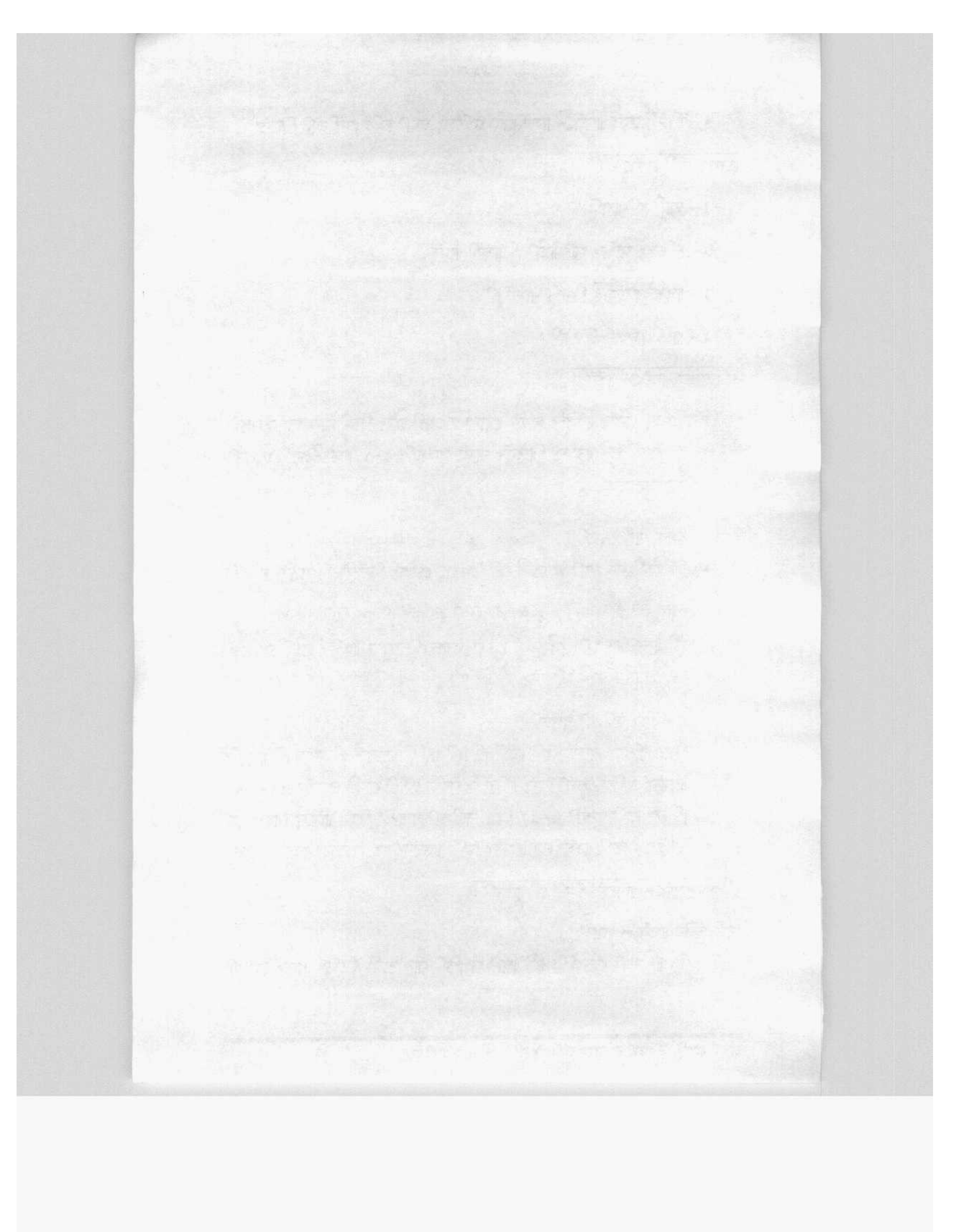




عيدان الذرة الهجين بالكيزان قبل التقطيع



تقطيع عيدان الذرة مع الكيزان بالماكينة إلى قطع صغيرة وتجميعها فى كومة

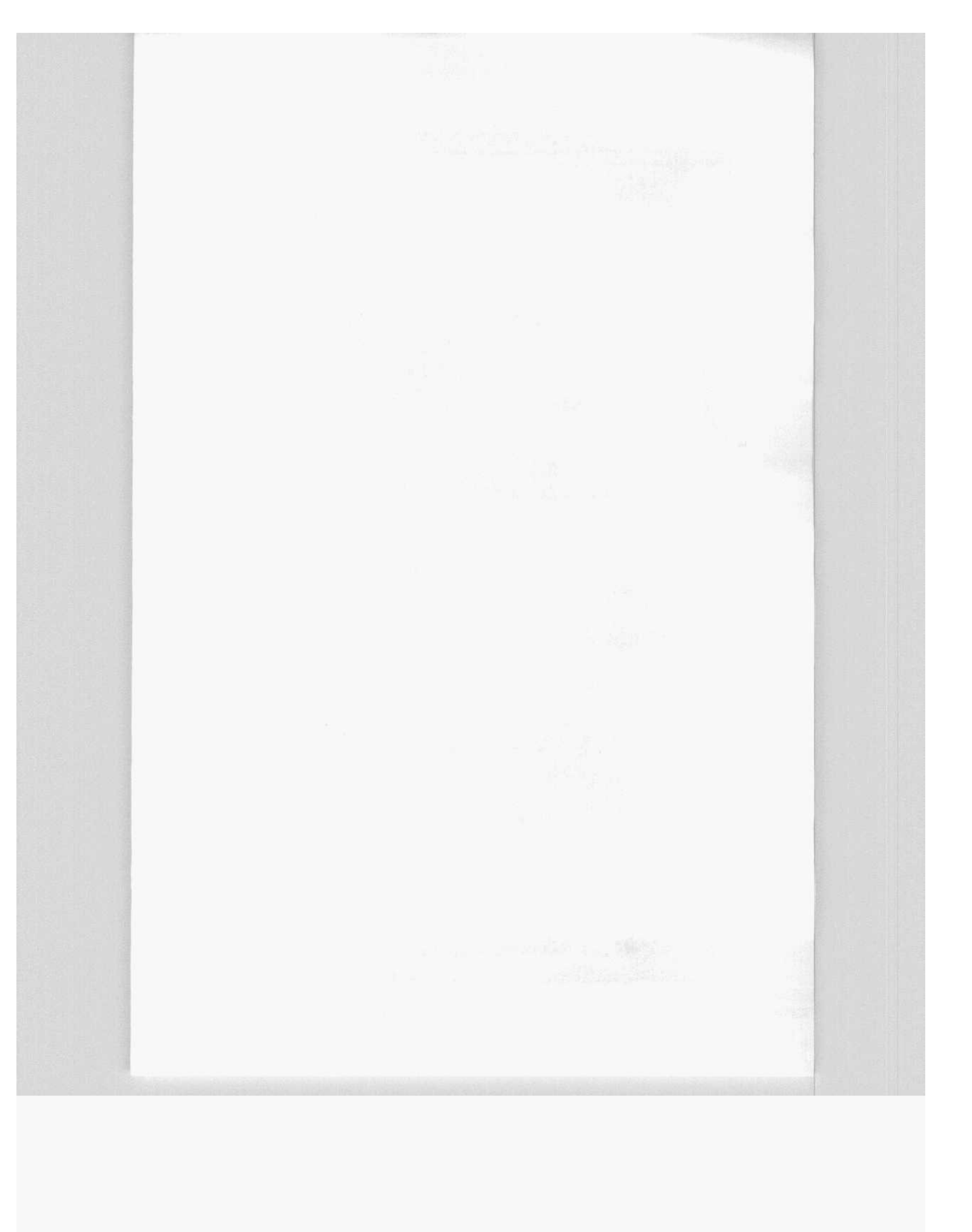




كبس الكومة بالجرار الزراعي بالمرور عليها عدة مرات



تغطية الكومة بغطاء من البلاستيك مع إحكام الغلق



- تقديمه أثناء الحليب ، كما يجب ألا يقدم للعجول الرضيعة إلا بعد الفطام.
- معدلات الإستبدال من العلف المركز كما يأتي :
  - ٣,٥ كجم سيلاج ذرة بالكيزان تعادل ١ كجم علف مصنع .
  - ٤,٥ كجم سيلاج ذرة بدون الكيزان أو عروش نباتات تعادل ١ كجم علف مصنع .
- أبقار اللبن عالية الإدرار والجاموس الحلاب يمكن أن تأكل من ٢٥-٣٠ كجم سيلاج ذرة في اليوم مع إستكمال باقي الإحتياجات من الأعلاف المركزة والأملاح المعدنية .
- بدأ حديثاً الإتجاه نحو إنتاج السيلاج في صورة بالات مع كبسها وتغليفها بالبلاستيك في عدة طبقات لسهولة تداولها والتغذية عليها . كما يمكن عمل أعلاف متكاملة من السيلاج بوضع إضافات من الأكساب والذرة أثناء التصنيع لرفع نسبة البروتين والطاقة بها .

<u>إقتصاديات عمل السيلاج :</u>

- إستخدام السيلاج في برامج تغذية الحيوانات يوفر حوالي ٣٠-٤٠٪ من مصروفات التغذية إضافة إلى تحسين إنتاجية الحيوانات من الألبان واللحوم ورفع نسبة الخصب في قطعان التربية .

٧- المعالجة البيولوجية للمخلفات الزراعية واستخدامها في تغذية الحيوانات :

الأساس في إستخدام الطرق البيولوجية هو تسخير الميكروبات لتكسير الرابطة بين اللجنين والسليلوز أو تحلل اللجنين مما يساعد على رفع معاملات الهضم وزيادة المحتوى البروتيني للمخلفات الزراعية .

ويتم ذلك بإستخدام بعض الفطريات مثل فطريات العفن الأبيض وفطريات الروث حيث تقوم هذه الفطريات بإفراز إنزيمات متخصصة تعمل على تفكيك الروابط اللجنوسليلوزية لهذه المخلفات . ويتضح من ذلك الدور الهام الذي تلعبه الفطريات في تحسين هضم المخلفات الزراعية المعاملة ورفع محتواها من البروتين بتقليل نسبة المركبات اللجنوسليولوزية المعقدة .

وحالياً تم إدخال المركب الحيوي EM1 (كائنات حية دقيقة نافعة) في تغذية الحيوانات .

وقد قامت وزراة الزراعة ووزارة البيئة بإنشاء مصانع لإنتاج مركب EM1 بترخيص من الهيئة اليابانية المختصة .

ويستخدم هذا المركب في عمل مخلوط غذائي للحيوانات يسمى "البوكاشي" يدخل ضمن برامج تغذية الحيوانات لتحسين عمليات هضم المخلفات الزراعية .

والبوكاشي عبارة عن مواد علفية متخمرة بواسطة الـEM1 تستخدم كمحفزات للهضم وتمثيل المواد العلفية مما يؤدي إلى زيادة معدلات النمو وإنتاج الألبان .

ولتحضير ١٠٠ كيلوجرام من البوكاشي تستخدم المواد الآتية :

- ٥٠ كيلوجرام من كسب الزيتون أو القطن .
- ٥٠ كيلوجرام من النخالة ورجيع الكون .
- ٣٣٠ سم^{٣} من الـEM١.
- ٣٣ لتر ماء خالي من الكلور (ماء من قنوات الري) .

الطريقة :

- خلط الكسب مع النخالة ورجيع الكون .
- إضافة المولاس أو العسل الأسود إلى الماء ثم إضافة الـEM1 والمزج الجيد .
- إضافة المحلول السابق إلى مخلوط الكسب والرجيع والنخالة مع التقليب الجيد .
- يوضع المخلوط السابق في عبوات بلاستيك مع الكبس الجيد وإحكام الغلق .
- تحفظ العبوات في مكان مظلل لمدة ٣ أسابيع شتاءاً أو أسبوع صيفاً .
- تفتح العبوة ويتم التغذية عليها وذلك بإضافتها بمعدل ٥-١٠ جرام لكل

كيلوجرام من العليقة المستخدمة في تغذية الحيوان.

٨- زراعة الأعلاف الخضراء على المخلفات الزراعية والتغذية عليها :

يعتبر هذا الأسلوب من أساليب معالجة المخلفات الزراعية وإيجاد موارد علفية جديدة . ويعتمد هذا الأسلوب على إنبات حبوب الشعير أو بذور بعض الحشائش الخضراء على المخلفات الزراعية حيث يتم الإستفادة من قدرة المخلفات الزراعية على التشرب بالماء بما يسمح بنمو البادرات في دورة نمو سريعة تتراوح من ٧-١٠ أيام ويمكن بعدها إستخدام الوسط بالكامل بما يحتويه من السليلوز وجذور وبادرات خضراء كعلف جيد للحيوان ، حيث يتم رفع القيمة الغذائية لمخلفات قش الأرز ، وتبن القمح وكذلك حطب الذرة وذلك بإستخدامها كمراقد لإنبات حبوب الشعير وبإستخدام وحدة إنبات مبسطة (صوبة - حجرة - تعريشة) بأبعاد ٣×٢×٣م حيث تعمل الوحدة بإسلوب إستغلال المساحات الرأسية والعلف الناتج ذو درجة هضم عالية (٥٧,٢٪ معملياً - ٦٥,٦٪ بطريقة الكرش الصناعي) ومحتواه من الطاقة مرتفع .



الفصل الثالث

المخلفات الزراعية والطاقة النظيفة

أولاً : إنتاج الغاز الحيوي (البيوجاز) من المخلفات الزراعية الحيوانية:

تكنولوجيا البيوجاز :

تقوم هذه التكنولوجيا على تخمير المخلفات الحيوانية (روث الحيوانات) ومخلفات الإنسان (كسح المراحيض – حمأة المجاري) ومخلفات المدن (القمامة) والمخلفات الزراعية تخميراً لاهوائياً في مخمرات خاصة يتم إنشاؤها تحت سطح التربة وبسعات مختلفة من ١٠ متر مكعب ويمكن أن تصل إلى عدة آلاف من الأمتار المكعبة ، وينتج عن التخمير غاز حيوي يستخدم في الأغراض المنزلية ، وأسمدة عضوية لتسميد الأرض الزراعية .

تعريف البيوجاز :

غاز البيوجاز هو مخلوط من غازات الميثان (٧٠٪ تقريباً) وثاني أكسيد الكربون (٢٥٪ تقريباً) ومجموعة من غازات أخرى لا تتجاوز ٥٪ منها الهيدروجين وكبريتيد الهيدروجين ويصاحبها بخار الماء .

والبيوجاز غاز عديم اللون ، أخف من الهواء (نصف كثافة الهواء) ، ويشتعل في الهواء مكوناً لهب أزرق باهت شديد الحرارة ولا يسبب تلوث للبيئة وطاقته الحرارية تصل إلى ٥٥١٣ كيلو كالوري للمتر المكعب .

إستخدامات الغاز :

يستخدم في الطهي والإنارة والتدفئة وتشغيل الغلايات وإدارة آلات الإحتراق الداخلي مثل ماكينات الري وطواحين الحبوب والجرارات الزراعية

والسيارات وماكينات توليد الطاقة الكهربائية .

والمتر المكعب من غاز البيوجاز يغطي أحد الإستخدامات التالية :-

- تشغيل موقد طهي لمدة ٣ ساعات .
- تشغيل ثلاجة لمدة ٦ ساعات .
- تشغيل كلوب برتينة لمدة ١٢ ساعة .
- تشغيل ماكينة ١ حصان لمدة ٢ ساعة .
- توليد كهرباء ١,٢٥ كيلو وات ساعة .
- تشغيل جرار زراعي ٣ طن لمسافة ٢,٨ كم .

مكونات وحدات البيوجاز :

١- المخمر أو الهاضم أو حجرة التخمير (مخمر إفقي ومخمر رأسي إسطواني) .

٢- حوض دخول المخلفات العضوية .

٣- حوض خروج المخلفات العضوية .

٤- خزان الغاز الرئيسي والخزانات الفرعية - والتوصيلات بين الخزانات ومكان إستهلاك الغاز .

٥- أحواض ترسيب الأسمدة العضوية وهي ملحقة بحوض خروج المخلفات العضوية .

الإنتاج البيولوجي للغاز والمردود البيئي والاقتصادي لاستخدام المخلفات في إنتاجه:

أ- الميكروبات المنتجة ومراحل الإنتاج:

يتم إنتاج البيوجاز من المخلفات العضوية بواسطة مجموعة من البكتيريا في عدة خطوات متتابعة . وتبدأ الخطوة الأولى من الإنتاج تحت ظروف هوائية حيث يتم تحليل المواد العضوية المعقدة إنزيمياً إلى مواد أبسط مثل السكريات والأحماض الدهنية والأحماض الأمينية والجليسرول. ويتم ذلك بواسطة مجموعة من الميكروبات الهوائية والتي ينتج عن نشاطها في تحليل المادة العضوية

واستهلاك الأكسجين إنخفاض تدريجي في نسبة الأكسجين مما يساعد على بدء نشاط مجموعة أخرى من الميكروبات تتمثل في البكتيريا الإختيارية وبعض البكتيريا اللاهوائية مثل ال Bacillus, Clostridium, Ruminococcus, Bacteroides والتي ينتج عن نشاطها مجموعة من المركبات الوسطية أهمها الأحماض العضوية مثل حمض الفورميك والخليك والبروبيونيك وهي من الأحماض قصيرة السلسلة بالإضافة إلى بعض الكحولات البسيطة مثل الإيثانول والميثانول والبروبانول وكذلك غازات الهيدروجين وثاني أكسيد الكربون والأمونيا. وعندما تسود الظروف اللاهوائية تماماً يبدأ نشاط ما يسمى ببكتريا الميثان "Methanogenic bacteria" والتي تعمل على تحليل المركبات السابقة وينتج خليط الغاز الحيوي السابق الإشارة إليه.

وبكتيريا الميثان رغم أنها تتبع بدائيات النواة"Procaryotes" إلا أنها تتصف بخصائص تميزها عن البكتيريا الحقيقية"Eubacteria" حيث تحتوي جدرها وأغشيتها الخلوية على مركبات غير قياسية، كما أن عاداتها الغذائية مختلفة عن البكتريا الحقيقية ولذلك وضعت ضمن مجموعة من البكتيريا غير الحقيقية تتصف بنفس هذه الصفات ويطلق عليها إسم "الأركيوبكتيريا Archaeobacteria" وقد وضعت هذه البكتريا في الطبعة السابعة من كتيب برجى لتقسيم البكتيريا عام ١٩٧٤م تحت عائلة واحدة أطلق عليها إسم "Methanobacteriaceae" والتي تتضمن ٥ أجناس مختلفة مورفولوجياً منها الكروي مثل جنسي Methanococcus و Methanosarcina والعصوي المتجرثم مثل جنس Methanobacillus والعصوي غير المتجرثم مثل Methanobacterium وكذلك الحلزوني مثل جنس Methanospirillum.

وبعد دراسة مستفيضة لبكتيريا الميثان تم تعديل وضعها التقسيمي في الطابعة الثامنة لبرجي عام ١٩٨٤م لتدخل ضمن ٣ رتب يتبعها ٤ عائلات تحتوي ٨ أجناس و ١٤ نوعاً بكتيرياً، وضمت الأجناس الثمانية من بينها أربعة من الأجناس السابقة ما عدا جنس Methanobacillus وتم إنشاء أربعة أجناس أخرى هي Methanobrevibacter و Methanomicrobium و Methanogenium و Metanothrix. وأخيراً وفي الطبعة التاسعة لبرجي

عام ١٩٩٤م وضعت بكتيريا الميثان ضمن المجموعة الحادية والثلاثين تحت إسم بكتيريا الميثـــان"Methanogens" وتتبـــع صـــف البكتيريـــا غيـــر الحقيقيـــة (أركيوبكتيريا) التي تضم البكتيريا ذات الجدر غير المعتادة والواقعة ضمن القسم الرابع المسمىDiv. Mendosicutes وتضم هذه المجموعة عدد من الأجنـــاس المنتجة للميثان والتي من أهمها جنس Methanococcus.

وعموماً يمكن حصر عملية إنتاج البيوجاز في مراحل ثلاثة متتالية هي:

١- مرحلة التحلل:

وتتم في ظروف هوائية. وفيها يتم تحليل المركبات المعقدة التركيب مثل السليلوزات واللجنينات والبروتينات والدهون إلى مركبات أبسط مثل الســـكريات والأحماض الدهنية والجلسريدات والأحماض الأمينية ويتم ذلك بالنشاط الإنزيمي للبكتيريا الهوائية وفي هذه المرحلة يتم إستهلاك معظم الأكسجين نتيجة أكســـدة المركبات السابقة.

٢- المرحلة الحامضية:

وتتم هذه المرحلة تحت ظروف كمية قليلة من الأكسجين وتكـــاد تكـــون تحت ظروف لاهوائية حيث ينشط الكثير من الميكروبات الإختياريـــة وبعـــض الميكروبات اللاهوائية غير المتخصصة وتقوم أيضـــاً بتحليـــل الكربوهيـــدرات الأبسط وكذلك الدهون والبروتينات مكونة مجموعة من الأحمـــاض العضـــوية والكحولات والألدهيدات وبعض الغازات والتي من أهمها غـــاز ثـــاني أكســـيد الكربون.

٣- مرحلة تكوين الميثان:

وتتم هذه المرحلة في ظروف تنعدم فيها التهوية تمامـــاً حيـــث تنشـــط البكتيريا المتخصصة وهي بكتيريا الميثان السابق الإشارة إليها وتقـــوم بتحليـــل الأحماض والكحولات والألدهيـــدات إلـــى الميثـــان وثـــاني أكســـيد الكربـــون والهيدروجين (البيوجاز).

والجدير بالذكر أن عملية الهضم بمراحلها الثلاثة السابق الإشارة اليهـــا تتم في أماكن محكمة معدة خصيصاً لإنتاج الغاز الحيوي ويطلق عليها وحدات

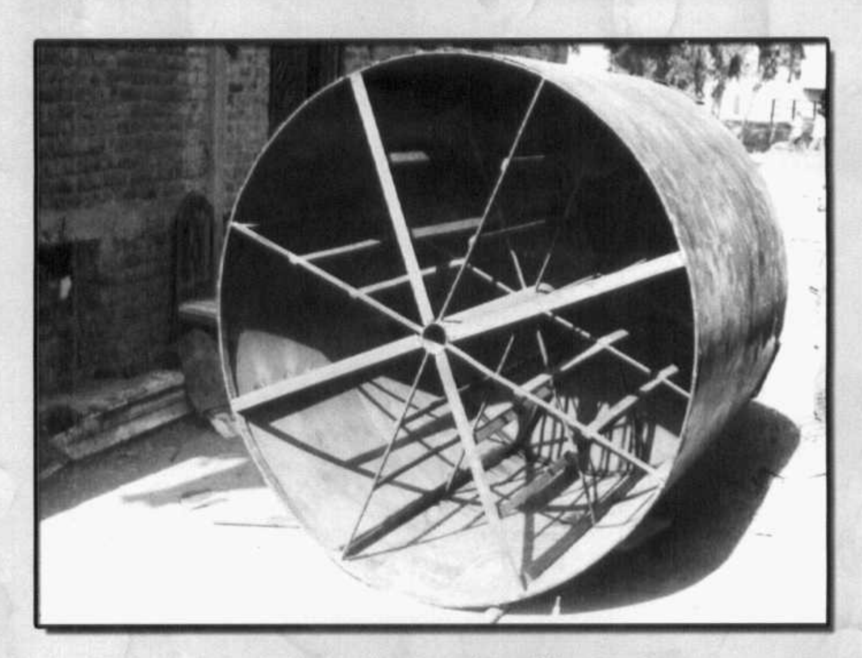


مراحل إنشاء وحدة البيوجاز
(المخمر الأفقي والمخمر الرأسي ودليل التوجيه)

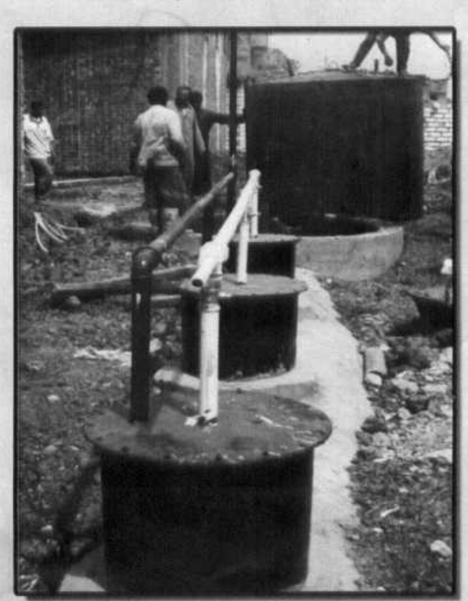


وحدة بيوجاز سعة ٢٥ م٣





الخزان الرئيسي لوحدة البيوجاز
(المقلبات الأفقية والمقلبات الرأسية)



إنتاج وحدة بيوجاز سعة ٧٥ م٣



إنتاج البيوجاز، ومنها طرازان هما الطراز الهندي والطراز الصيني وهما مختلفان في التصميم ولكل منهما مميزاته وعيوبه.

وفي مصر تم بناء العديد من وحدات إنتاج البيوجاز منها ما هو على الطراز الهندي ومنها ما هو على الطراز الصيني، وأخيراً ولتلافي العيوب في كلا النظامين فقد تم تطوير وحدة لإنتاج البيوجاز تلائم الظروف المحلية.

ب- المردود البيئي والاقتصادي لاستخدام المخلفات العضوية في إنتاج الغاز الحيوي:

١- يفيد إستخدام المخلفات العضوية سواء آدمية أوحيوانية أونباتية في إنتاج الغاز الحيوي في تقليل فرص تلوث البيئة نتيجة التخلص من هذه المخلفات بطرق صحيحة بدلاً من الطرق التقليدية المعتادة.

٢- التخلص من المخلفات بأنواعها المختلفة يؤدي إلى رفع المستوى الصحي ويعمل على تقليل إنتشار الحشرات وكذلك يحد من التلوث الميكروبي ويمنع أيضاً تفشي الأمراض والأوبئة.

٣- يستخدم البيوجاز الناتج في الطهي والإنارة والتدفئة وتوليد الكهرباء ويعتبر بديل آمن ورخيص لمصادر الطاقة التقليدية.

٤- يمكن إستخدام الميثان في تنمية بعض الميكروبات لإنتاج ما يسمى بالبروتين الميكروبي Single cell protein.

٥- المخلفات الصلبة المتخلفة من وحدات التخمير يمكن إستخدامها كسماد عضوي آمن وغني في محتواه من العناصر السمادية الهامة ويطلق على هذا النوع من السماد "سماد البيوجاز" وإنتاجه يعتبر أحد الأهداف الأساسية لإنشاء وحدات البيوجاز.

السائل المتخلف عن عملية التخمير يمكن إستخدامه في ري وتسميد المزروعات أو قد يستخدم في تنمية بعض الطحالب الخضراء الممكن إستخدامها كغذاء للأسماك.

تشغيل وحدة البيوجاز :

١- بعد الإنتهاء من إنشاء الوحدة تملأ بمخلوط من المخلف العضوي والماء ثم يتم تركيب الخزان الرئيسي وعمل التوصيلات بين الخزانات ومكان إستهلاك الغاز .

- يتم قفل جميع المحابس بالمخمر للحفاظ على الظروف اللاهوائية وكذلك يتم سد فتحة دخول المخلفات مع ترك الوحدة فترة ٢-٣ أسابيع . يلاحظ إرتفاع الخزان الرئيسي لإمتلائه بالغاز الحيوي (البيوجاز) .
- يتم إختبار المخمر والخطوط من ناحية التسرب وذلك قبل تكون الغاز أي عند إنزال الخزان الرئيسي (مملوء بالهواء) ويتم الإختبار بإستخدام الماء وعلاج أي تسرب للهواء بالدائرة باللحام مع تركيب مصايد للمياه والمانومتر بخط الغاز .

٢- مع إستهلاك الغاز يتم تغذية الوحدة يومياً أو على فترات بمخلوط من المخلفات العضوية والماء مع مراعاة إحتواء المخلوط على مواد صلبة كلية في حدود ١٠٪ .

٣- في حالة التغذية اليومية يكون حجم المخلفات + الماء يمثل (١/٣٠) من حجم الوحدة .

٤- تتم التغذية بإغلاق ماسورة الدخول وخلط المخلفات مع الماء وتركها عدة ساعات لتمام الذوبان وإمتصاص أكبر قدر من أشعة الشمس .

٥- تفتح ماسورة الدخول فتندفع المخلفات بقوة داخل المخمر ويقابلها في نفس الوقت خروج الأسمدة إلى حوض الترسيب .

٦- يراعى إجراء تقليب المخلفات داخل المخمر كل ٣-٤ ساعات لتنشيط العمليات الحيوية داخل المخمر وإنتاج الغاز الحيوي .

٧- بعد جفاف السماد جزئياً ينقل إلى جانب أحواض الترسيب لإستكمال التجفيف في مكان مظلل ثم يطحن ويعبأ لحين الإستخدام .

ثانياً : تحويل المخلفات الزراعية النباتية إلى طاقة حيوية بطريقة غير حيوية (طريقة الحرق تحت ظروف لاهوائية)

- وهذه التقنية تعد من أحدث التقنيات للإستفادة من قش الأرز بتحويله إلي طاقة نظيفة وهي تقنية صينية المنشأ ، وتم تنفيذ وحدة بقرية كفر الأمير مركز تمي الأمديد بمحافظة الدقهلية كثمرة للتعاون المشترك بين الحكومة الصينية وجمهورية مصر العربية ممثلة في وزارة البيئة ومحافظة الدقهلية وإدارة شئون البيئة بديوان عام محافظة الدقهلية.
- تهدف الوحدة إلى تحويل قش الأرز إلى طاقة حيوية (غاز الميثان) وتوصيله للمنازل (٣٠٠ منزل) للإستخدامات المنزلية بديلاً عن البوتاجاز .
- وتشمل مراحل إنتاج الغاز الخطوات الآتية :

١- تخزين قش الأرز المكبوس (١٥ ألف طن) .

٢- وحدة فرم القش .

٣- جمع الغازات بعد الحرق والفلترة .

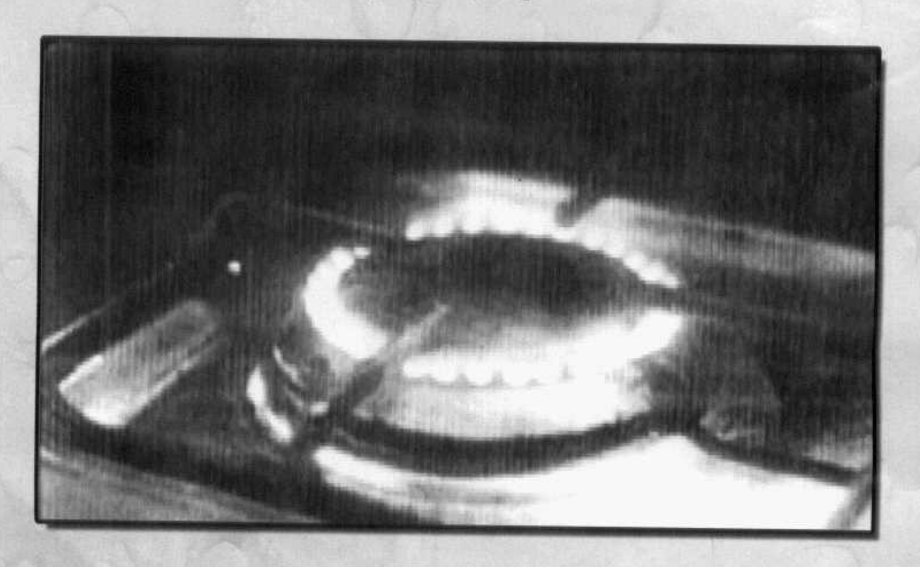
٤- السماح بمرور الغاز إلى الخزان .

٥- الخزان يعمل بطريقة تخزين الغاز فوق سطح الماء وكلما تم إستهلاك الغاز يعاد تشغيل المحرقة لضخ كميات جديدة من الغاز .

٦- شبكة الغاز للتوصيل إلى المنازل والشبكة تعمل على تغذية ٣٠٠ منزل بالقرية .



الخزان الرئيسي لتجميع غاز الميثان الناتج من الحرق اللاَّهوائى والفلترة لقش الأرز



إستخدام الغاز فى الأغراض المنزلية



الفصل الرابع

تحويل المخلفات الزراعية إلى أسمدة عضوية صناعية (كمبوست)

١- إحتياجات أراضينا من الأسمدة العضوية والمتاح الفعلي منهـا (الفجـوة السمادية):

تبلغ مساحة الأراضي الزراعية في مصر حالياً ما يزيد عن ٨ ملايين فدان منها ما يقرب من ٦ ملايين فدان أراضي قديمة يحتاج الفدان منها للتسميد ما مقداره ١٠ طن/سنة من السماد البلدي (٢٠م^{3})، بينما تقترب مساحة الأراضي المستصلحة من ٢,٥ مليون فدان يحتاج الفدان منها ٢٠طن/سنة من السماد البلدي (٤٠م^{3}). وبحساب الإحتياجات الكلية من السماد البلدي المطلوب سنوياً لتسميد هذه المساحة وجد أنه يزيد على ١٠٠ مليون طن (أي ما مقداره أكثر من ٢٠٠ مليون متر مكعب). وهذه الكمية تعادل ما مقداره أكثر من ١٠٠ مليون متر مكعب من السماد العضوي الصناعي (الكمبوست) وهذه الكمية تقدر بحوالي ٥٣ مليون طن كمبوست سنوياً. ولو أضفنا المستهدف إستصلاحه سنوياً من الأراضي الجديدة والذي يقدر بنحو ١٥٠ ألف فدان فإننا نحتاج كمية قدرها ١,٥ مليون طن من الكمبوست تضاف سنوياً إلى إحتياجاتنا الفعلية.

ومن ناحية أخرى فقد وجد أن الطاقة الإنتاجية السنوية من الأسمدة العضوية في مصر تعادل نحو ٣٣,٨ مليون طن من الكمبوست موزعة كالآتي:

١- السماد الناتج من مخلفات الإنتاج الحيواني والداجني	٣٢,٧١٤ مليون طن
٢- سماد القمامة	٠,٨٠٠ مليون طن
٣- سماد الصرف الصحي	٠,١٥٥ مليون طن
٤- السماد الناتج من المخلفات الزراعية النباتية	٠,١٠٠ مليون طن
الإجمالي	**٣٣,٧٦٩ مليون طن**

وهذه الكمية تعادل (٦٣,٧٪) من الإحتياجات الفعلية ومنهـا يتضـح أن هناك فجوة ما بين الإحتياجات الفعلية والمنتج الفعلي تقدر بحوالي ١٩,٢مليـون طن سنوياً وهي تعادل (٣٦,٣٪) يضاف إلي ذلك الـ ١,٥ مليون طن المطلوب توفيرها لسد إحتياجات المساحة المستصلحة والمضافة إلى الأرض الزراعيـة سنوياً. وهذه الفجوة يمكن أن نطلق عليها (الفجوة السمادية) على غرار الفجـوة الغذائية بالنسبة للإنسان والفجوة العلفية بالنسبة للحيوان وذلك علـى إعتبـار أن السماد العضوي هو المصدر الأساسي لغذاء النبات.

ومما سبق يتضح أنه بالرغم من ضخامة الكميات المنتجة من المخلفات النباتية (٣٠ مليون طن/سنة) فإن مقدار السماد العضوي الصناعي المنتج منها لا يتعدى ٠,١ مليون طن سنوياً وهو ما يعادل (٠,٢٦٪) تقريباً من كمية الأسـمدة المنتجة سنوياً من جميع المصادر. ولو أحسن إستخدام هذه المخلفات بإعـادة تدويرها لإستخدامها في إنتاج الكمبوست لأمكن تغطية قدر كبير من إحتياجاتنـا السنوية من الأسمدة العضوية ذات المحتوى العالي من المادة العضـوية ومـن العناصر الغذائية الأساسية مع تقليل الفجوة السمادية ويمكن أن يتم ذلك بمراعاة الآتي:

١- التشديد على تجريم حرق المخلفات الزراعية في الحقـل وإتبـاع الأسـاليب الصارمة مع المخالفين.

٢- إستخدام جزء من هذه المخلفات في إنتاج الطاقة البديلة (البيوجاز) بطريقـة التخمير اللاهوائي والتي ينتج عنها أكبر قدر من الطاقة بأقل كمية مستهلكة مـن هذه المخلفات وتوفير القدر الأكبر من المخلفات العضـوية الزراعيـة لإنتـاج الأسمدة العضوية بدلا من إستخدامها بطريقة بدائية في الحصول علـى الطاقـة اللازمة للفلاح.

٣- تشجيع المزارع على عدم ترك أي مخلفات أو حتى بقاياها في حقله وذلـك بتجميعها وكبس الفائض عن حاجته في بالات أو فرمها لتقليل حجمها وسـهولة نقلها وتداولها.

٤- تدريب المزارع على إمكانية تدوير مخلفاته الزراعيـــة علـــى رأس حقلـــه وإمداده بالإرشادات والإمكانيات التي تساعده على ذلك حتى نقضي على الطرق التقليدية المتبعة في التخلص من المخلفات.

٥- تشجيع إنشاء شركات لإعادة تدوير المخلفات الزراعية وإستخدامها في إنتاج الأسمدة العضوية على غرار مصانع تدوير القمامة.

٦- إستخدام الفائض من المخلفات النباتية في إنتاج الأعلاف غير التقليدية لزيادة الثروة الحيوانية وما يعكسه ذلك على زيادة الأسمدة العضـــوية المتخلفـــة عـــن الحيوان.

٢ - <u>أنواع الأسمدة العضوية:</u>

تختلف الأسمدة العضوية بإختلاف مصدرها وطريقة الحصـــول عليهـــا وذلك على النحو التالي:-

أ- <u>السماد البلدي</u>:

ويتكون أساساً من مخلوط من المخلفات الحيوانية والمخلفات الزراعيـــة التي تستخدم كفرشه للحيوان وبه الكثير من العيوب التي يمكن إجمالها فيما يلي:

I- غير جيد التحليل.

II- ذات محتوى منخفض من العناصر السمادية الأساسية خاصة النيتروجينيـــة والتي يفقد الكثير منها نتيجة لسوء التخزين.

III- يحتوي على الكثير من بذور الحشـــائش والأمـــلاح وبعـــض المســـببات المرضية.

ب - <u>السماد العضوي الصناعي(الكمبوست):</u>

وهو ناتج التخمر الهوائي لمخاليط المخلفات النباتية والحيوانية ويمكـــن إثراءه بإضافة بعض العناصر المعدنية مثل السوبر فوسفات وســـلفات النشـــادر وبعض المحفزات الميكروبية لإسراع التحلل والحصول على سماد عضوي جيد في فترة قصيرة.ويمكن الحصول على ٢,٥ م^{٣} سماد عضوي صناعي (كمبوست) من كل طن مخلف مستخدم. ويمكن الحصول على السماد العضوي الصناعي من

المخلفات العضوية للقمامة وكذلك من مخلفات الدواجن كما يمكن إستخدام الحمأة وهي ناتج التجفيف الهوائي لمخلفات الصرف الصحي بعد فصل مياه الصرف بمحطات المعالجة، وإن كان يعاب عليها إحتوائها على نسبة عالية من المعادن الثقيلة والكثير من الطفيليات والميكروبات الممرضة وبذور الحشائش، وللأسف فقد كانت تستخدم كما هي بدون كمر في تسميد الأراضي حديثة الإستصلاح والتي تزرع بالكثير من أنواع الخضر والفاكهة مما يعرض المستهلك لمشاكل صحية خطيرة ولذلك يفضل كمرها هوائياً مخلوطة بالمخلفات الزراعية ولا يستخدم السماد الناتج إلا في تسميد النباتات التي لا تلامس ثمارها الأرض وذلك تفادياً للمحاذير الكثيرة التي تؤخذ على إستخدامها.

– **مميزات سماد الكمبوست:**

١- سهولة التحضير في أماكن محدودة بالمزرعة.

٢- جودة التحلل وإنعدام الرائحة.

٣- إرتفاع محتواه من العناصر السمادية الأساسية والمادة العضوية.

٤- خالي من بذور الحشائش.

٥- خالي من الطفيليات ومسببات الأمراض والنيماتودا.

– **فوائد تحويل القش والمخلفات الزراعية إلى كمبوست:**

١- تقليل تلوث البيئة.

٢- تقليل إستخدام الأسمدة المعدنية.

٣- تحسين خواص التربة.

٤- إنتاج غذاء نظيف آمن صحياً.

٥- خفض تكاليف الإنتاج.

٣ – أهمية استخدام المخلفات الزراعية في انتاج الأسمدة العضوية الصناعية:

لتوضيح أهمية المخلفات الزراعية النباتية كمصدر أساسي لإنتاج الأسمدة العضوية الصناعية"الكمبوست" نعرض في الجدول الآتي (٢) النسبة المئوية للعناصر السمادية الأساسية(N,P,K). في بعض المخلفات النباتية وكذلك نسبة الكربون إلى النيتروجين.

جدول(٢): محتوى بعض المخلفات النباتية من العناصر السمادية الأساسية (N,P,K) وكذلك نسبة ك : ن

المخلف النباتي	N%	P%	K%	C/N Ratio
١ – تبن القمح	٠,٤٩	٠,١١	١,٠٦	١٠٥: ١
٢ – قش الأرز	٠,٥٨	٠,١٠	١,٣٨	١٠٥ :١
٣ – حطب القطن	٠,٨٨	٠,١٥	١,٤٥	–
٤ – حطب الذرة	٠,٥٩	٠,٣١	١,٣١	٥٥: ١
٥ –مخلفات قصب السكر	٠,٣٥	٠,٠٤	٠,٥٠	١١٥: ١
٦ –مخلفات فول الصويا	١,٣٠	–	–	٣٢ : ١
٧ – حطب الفول	١,٥٧	٠,٣٢	١,٣٤	–
٨ – مخلفات اللوبيا	١,٩٩	٠,١٩	٢,٢٠	–
٩ – مخلفات الفول السوداني	٢,٥٦	٠,١٧	٢,١١	–
١٠ – قمم البطاطس	١,٦٠	–	–	٢٧: ١
١١ – مخلفات الكرنب	٣,٦٠	–	–	١٢: ١
١٢ – مخلفات الخس	٣,٧٠	–	–	–
١٣ – مخلفات البصل	٢,٦٠	–	–	١٥: ١
١٤ – مخلفات الفلفل	٢,٦٠	–	–	١٥: ١
١٥ –مخلفات الطماطم	١,٨٤ – ٢,٣٠	٠,٢٩ – ٠,٣١	٠,٠١ – ٠,٢٨	١٢: ١
١٦ – مخلفات الجزر	١,٦٠	–	–	٢٧: ١
١٧ –نواتج تقليم الأشجار	٠,٥٠ – ١,٥١	٠,١٧ – ٠,٤٣	٠,٥٧	٤٠–٨٠: ١
١٨ – مخلفات الفاكهة	٠,٧٠ – ١,٩٠	٠,١١ – ٠,١٨	٠,٠١ – ٠,٦٦	٣٥: ١

* النسبة المئوية محسوبة على أساس الوزن الجاف.

ويبين الجدول ضخامة ما تحتويه هذه المخلفات من عناصر غذائية تهدر نتيجة سوء إستخدام هذه المخلفات وعدم إعادة تدويرها لإنتاج الأسمدة العضوية أو الأعلاف الحيوانية غير التقليدية، علاوة على أنه يمكن إدخالها في دورة

التخمير اللاهوائي لإنتاج الطاقة النظيفة (البيوجاز) مع الإحتفاظ بمحتواها من العناصر السمادية الأساسية والمادة العضوية.

٤-إستخدامات السماد العضوي الصناعي (الكمبوست) في الزراعة الحديثة:

يضاف سماد الكمبوست لجميع أنواع المحاصيل الحقلية وكذلك محاصيل الخضر والفاكهة وذلك بمعدلات تناسب كل محصول من حيث إحتياجاته الغذائية وذلك كما يلي:-

١- في حالة المحاصيل البقولية ومحاصيل الخضر الورقية يضاف بمعدل ١٠-١٥ م^{٣}/فدان.

٢- في حالة محاصيل الفاكهة مثل التفاحيات والعنب والموالح فيضاف بمعدل ٢٠طن/فدان.

٣- في حالة الموز قد تصل معدلات الإضافة إلى ٦٠طن/فدان.

وتوجد حالياً الكثير من البرامج للإستفادة من هذه الطرق الحديثة لإعداد سماد الكمبوست على نطاق يغطي الإحتياجات السمادية للمحاصيل المختلفة وقد إنتشر ذلك بين القطاعين الحكومي والخاص في جمهورية مصر العربية مما أدى إلى خلق وعي لدى المزارعين لمحاولة إستيعاب هذه التكنولوجيا الهامة ومحاولة إستغلالها في تحويل الكثير من المخلفات خاصة تلك التي تمثل عبء بيئي ثقيل إلى منتج ذات مواصفات جيدة ومطلوب بشدة.

٥- خطوات إنتاج الكمبوست من المخلفات الزراعية:

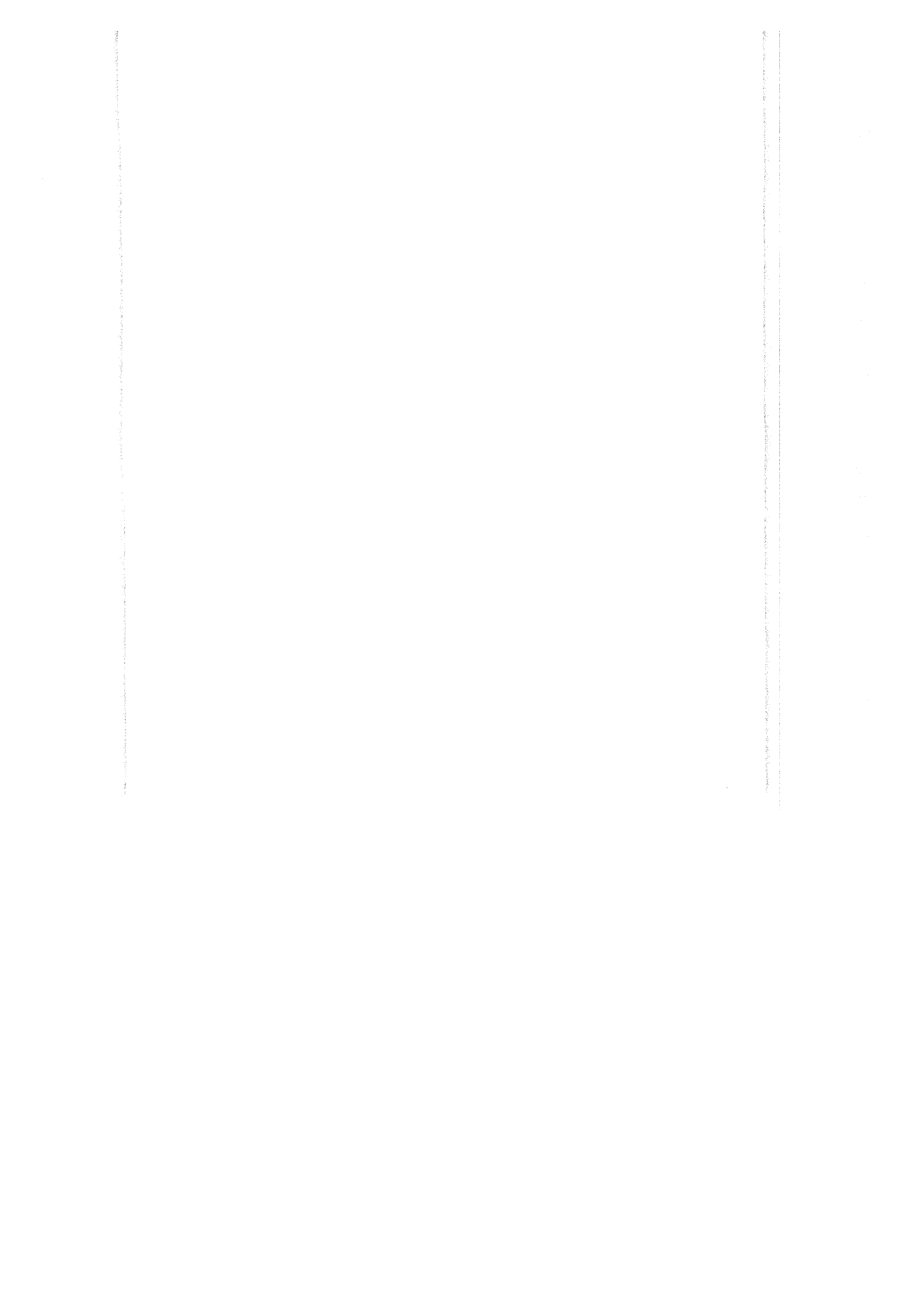
تتلخص عملية إستخدام المخلفات الزراعية في إنتاج السماد العضوي الصناعي في تخمير هذه المخلفات هوائياً والأساس فيها هو رفع نسبة الرطوبة في هذه المخلفات أغلب الوقت مع توافر العناصر السمادية الأساسية (النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم) الضرورية لتنشيط الكائنات الحية الدقيقة التي تقوم بعملية التخمير.



ماكينة تقطيع وفرم قش الأرز لتصنيع سماد الكمبوست



ماكينة لتقليب وترطيب مكونات السماد العضوى الصناعى (الكمبوست)



وفيما يلي خطوات إنتاج السماد العضوي الصناعي من المخلفات الزراعية النباتية:

١- إختيار المساحة المناسبة حيث يحتاج الطن إلى مساحة ٦م^{٢} (٢× ٣م) وبارتفاع ٢م مع حفر قناة حولها لتجميع الراشح من الكومة والممكن إعادة إستخدامه في ترطيب الكومة.

٢- يحضر المخلوط المنشط حسب الجدول التالي (٣) ويفرش عشر كمية المخلفات النباتية بعد تقطيعها إلى أطوال مناسبة (١٥-٢٠سم) ويرش عليها عشر كمية المخلوط المنشط وترطب بالماء وتضغط لتقليل حجمها. وتكرر العملية بعمل طبقات متتالية من المخلفات والمخلوط المنشط حتى الإنتهاء من الكمية كلها وترطب من الخارج (يضاف عشر كمية الماء اللازم).

٣- مداومة ترطيب الكومة (مرة أسبوعياً شتاءاً ومرتين إلى ثلاث مرات أسبوعياً صيفاً).

٤- يفضل تقليب الكومة كل أسبوعين أو ثلاثة مع ضبط الرطوبة (٦٠٪) وإعادة بناء الكومة وذلك لضمان خلط المكونات وزيادة التحلل.

٥- تنضج المخلفات في فترة من (١,٥- ٥,٥ شهر) طبقاً لمحتويات الكومة من المخلفات المستخدمة ويعطي الطن الواحد (٢,٥م^{٣}) من السماد الناضج. ويستدل على نضج الكومة بإنخفاض درجة الحرارة مع إختفاء رائحة الأمونيا وتحول الكومة إلى اللون البني.

والجدير بالذكر أنه بعد انتهاء عملية التخمير الهوائية وإنخفاض درجة حرارة الكومة إلى درجة الحرارة المحيطة تحدث عدة تغيرات كيميائية في المركبات العضوية الجديدة الناتجة حيث تحدث عمليات بلمرة لإنتاج الأحماض الدبالية والدبال والتي تكون على هيئة مركبات لجنوبروتينية.

جدول (٣) المخلوط المنشط المطلوب لكل طن من المخلفات النباتية:

المخلف النباتي	المخلوط المنشط
١- قش الأرز-الحشائش الخضراء- ورق الأشجار- الخضروات.	١٥كجم سلفات نشادر+ ٣كجم سوبر فوسفات + ١٠٠ كجم سماد بلدي ناضج
٢- الأتبان والعروش.	٢٠كجم سلفات نشادر+ ٤كجم سوبر فوسفات + ١٠٠ كجم سماد بلدي ناضج
٣- عروش الفاصوليا- اللوبيا- الفول السوداني- الطماطم- البطاطس- القلقاس- قش القصب.	٢٥كجم سلفات نشادر+ ٥كجم سوبر فوسفات + ١٠٠ كجم سماد بلدي ناضج
٤- حطب الذرة- سيقان الموز وأوراقه	٣٠كجم سلفات نشادر+ ٦كجم سوبر فوسفات + ١٠٠ كجم سماد بلدي ناضج
٥- حطب القطن- بقايا تقليم الأشجار- مصاصة القصب- ساس الكتان.	٣٥كجم سلفات نشادر+ ٧كجم سوبر فوسفات + ١٠٠ كجم سماد بلدي ناضج

ومن أنواع الأسمدة العضوية الصناعية التي يمكن إنتاجها من مخلفات زراعية جديدة غير تقليدية:

١-إستخدام ورد النيل في إنتاج الأسمدة العضوية صناعياً.

٢-إستخدام جريد النخيل في إنتاج الأسمدة العضوية صناعياً.

٣-إستخدام ديدان الأرض في معالجة المخلفات الزراعية وتحويلها إلى أسمدة عضوية عالية القيمة السمادية.

٦- <u>اللقاحات الميكروبية والمحفزات المستخدمة في عمل الكمبوست:</u>

يوجد ٣ أنواع من اللقاحات الميكروبية التي تستخدم لإثراء وسرعة إنضاج الكمبوست من المخلفات الزراعية:

١-<u>كمبوماكس(١):</u> ويتضمن ٣ سلالات من الفطريات التابعة لأجناس: Trichoderma و Chaetomium و Phanerochaete وسلالة بكتيرية واحدة تابعة لجنس Thermoactinomyces (وهى تتبع الأكتينوميسيتات)

وتتميز هذه الميكروبات بقدرتها الكبيرة على تخليق وإفراز مجموعة من الإنزيمات ذات الكفاءة العالية في تحليل المخلفات الزراعية المستخدمة في إنتاج

الكمبوست ويضاف لقاح كمبوماكس(١) أثناء بناء الكومات السمادية بمعدل واحد لتر لكل طن مخلفات وذلك لتقليل الوقت اللازم للتحلل.

٢-**كمبوماكس(٢):** وهو يتضمن سلالتين من البكتريا التابعة لأجناس Azospirillum و Pseudomonas وسلالة خميرة واحدة تابعة للجنس Saccharomyces .

وتتميز هذه الميكروبات بقدرتها على توفير بعض إحتياجات النبات وفلورا التربة الطبيعية من العناصر الغذائية ومشجعات النمو في صورة بسيطة ويضاف لقاح كمبوماكس (٢) أثناء المراحل النهائية لعملية نضج سماد الكمبوست.

٣- مركب **EM1:**

وهو ضمن مجموعة من المركبات الحيوية التي تستخدم في مجالات عديدة وفي كثير من دول العالم ومن بينها مصر ويطلق عليها مصطلح EM1 وهي إختصار كلمتي (Effective microorganisms) ويدخل في تركيبها خليط من أنواع الكائنات الحية الدقيقة النافعة الموجودة بصورة طبيعية في البيئة المحلية وليس نوعاً واحداً.

كما يمكن إضافة بعض المواد العضوية المحفزة والتي تزيد من نشاط الكائنات الحية الدقيقة- الموجودة طبيعياً في الكومة السمادية- في تحليل المخلفات كما تعمل كمواد خالبة (ماسكة) للمعادن الثقيلة مما يجعلها غير متاحة للتمثيل داخل جسم النبات المسمد ومن أمثلة هذه المحفزات مادتي النيتروجرانNitrogran والنيتروكمبوستال Nitrocompostal المستخرجتين من بعض الطحالب.

٧- طريقة استخدام سماد الكمبوست ومعدل إضافته للمحاصيل المختلفة :

أ- طريقة الإستخدام :

١- في المحاصيل الحقلية :

مثل القمح والذرة والبرسيم وخلافه حيث ينثر سماد الكمبوست على الأرض ثم يتم الحرث والتسوية ثم الري .

٢- في المحاصيل التي تزرع على الخطوط :

يوضع سماد الكمبوست في الخنادق الطولية ثم يتم الردم والري والزراعة .

٣- في أشجار الفاكهة :

يخلط حوالي ٢٥ : ٣٠ كجم من سماد الكمبوست مع ناتج حفر الجورة وتوضع في قاع الجورة ثم تزرع شتلات الأشجار في الجزء العلوي الخالي من الكمبوست . والتسميد السنوي يتم بإضافة السماد حول الأشجار عند نهاية النمو الخضري ثم يخلط بالتربة والري .

ب- معدلات الاستخدام :

١- المحاصيل الحقلية :

(ذرة – قمح – أرز – قطن – عباد شمس – قصب سكر – كتان – سمسم)

٣ طن / الفدان الأرض الجديدة

٢طن / الفدان في الأرض القديمة

٢- محاصيل الخضر :

(بطاطس – طماطم – خيار – فلفل – باذنجان – بصل – ثوم – باميا – بنجر – خرشوف – جزر – كرنب – قرنبيط – فراولة – بطيخ – كنتالوب – لوبيا – فاصوليا – بسلة – خس)

٢ طن / الفدان الأرض الجديدة

١,٥ طن / الفدان الأرض القديمة

ملحوظة :

- المعدلات السابقة تستخدم للزراعات الآمنة وتستكمل باقي الإحتياجات السمادية بإضافة الأسمدة الكيماوية حسب المحصول .
- في حالة الزراعة الحيوية يضاف ضعف المعدلات السابقة .والجدول التالي يوضح التحليل الكيماوي لعينة من سماد كمبوست مصنعة من مخلف زراعي بنسبة ١٠٠٪ .

جدول رقم (٤) : التحليل الكيماوي لعينة من سماد كمبوست مصنع من مخلف زراعي بنسبة ١٠٠٪

التحليل	النتيجة	التحليل	النتيجة
الطفيليات	لا توجد	الكربون العضوي٪	٣٠,٦
النيماتودا	لا توجد	الرماد٪	٤٧,٢
الممرضات الميكروبية	لا توجد	نسبة ك : ن	١٨ : ١
بذور الحشائش	لا توجد	الفوسفور الكلي٪	١,٨
اللون	بني قاتم	البوتاسيوم الكلي٪	٣,٤٣
وزن المتر المكعب	٤٠٠-٥٠٠كجم	الحديد	ppm٩٩٠
الرطوبة٪	٢٠ : ٢٥	الزنك	ppm٣٢٠
النيتروجين الأمونيومي	ppm٤٢٠	المنجنيز	ppm٣٧٠
النيتروجين النيتراتي	ppm١٨٠	النحاس	ppm٢٠٠
النيتروجين الكلي٪	١,٧	نسبة الإنبات٪	٩٨
المادة العضوية٪	٥٢,٨	___	___

٨- **استخدام المخلفات الزراعية في زراعة الخضروات مع إنتاج السماد العضوي (مزارع بالات القش) :**

تتميز مزارع بالات القش بما يلي :

١- تصاعد غاز ثاني اكسيد الكربون من القش أثناء تحلله مما يرفع من تركيزه حول النباتات .

٢- توفير جزء من الحراة اللازمة لتشجيع نمو المجموع الجذري

وتستخدم هذه الطريقة بنجاح في زراعات الخضراوات بعد التأكد من عدم وجود أثار لمبيدات الحشائش على قش الأرز.

- إعداد وتجهيز بالات القش للزراعة :

١- ترص بالات القش متجاورة في صفوف تماثل خطوط الزراعة .

٢- تغمر البالات بالماء (بالة وزنها ١٦ كجم تحتاج ٧٥ لتر ماء) .

٣- يستمر الرش اليومي بالمياه لمدة ٣-٤ أيام .

٤- يضاف سماد نترات النشادر بمعدل ٢٠٠ جرام لكل بالة قش (١٦كجم).

٥- في اليوم الخامس والسادس يتم ري البالات .

٦- في اليوم السابع من إضافة نترات النشادر تضاف كمية أخرى منها قدرها ١٠٠ جرام للبالة مع الرش اليومي .

٧- في اليوم العاشر تضاف الأسمدة الآتية للبالة الواحدة : -

- ١٠٠ جرام نترات نشادر
- ٣٥٠ جرام سوبر فوسفات الكالسيوم
- ٣٥٠ جرام سلفات بوتاسيوم
- ١٠٠ جرام سلفات ماغنسيوم
- ٧٠ جرام سلفات حديدوز

٨- نستمر في رش المياه يومياً حتى بداية موعد الشتل للنباتات .

٩- تضاف قبل الشتل طبقة رقيقة من مخلوط التربة ومواد أخرى على سطح البالة بعمق يكفي لتغطية مكعب الشتل ويتم عمل هذه الخلطة من التربة والبيت موس بنسبة ١ : ١ + ٥٠٠ جرام حجر جيري لكل بالة

١٠- تشتل النباتات عندما تنخفض درجة الحرارة إلى أقل من ٢٥ درجة مئوية .

١١- يتم ري وتغذية النباتات بعد الشتل إما بالكنكة أو الري بالتنقيط .

<u>- برنامج التغذية :</u>

- يتم عمل محلول مركز من نترات النشادر بإذابة ١٦٥جرام من نترات النشادر في ٥ لتر ماء (المرحلة الأولى) .

- يتم عمل محلول مخفف عند الإستخدام في الري بأخذ ١ لتر من المحلول المركز وتخفيفه إلى ٢٠٠ لتر ويتم إستخدامه في الري لمدة ٣ أسابيع.

- يتم عمل محلول مركز للمرحلة الثانية بإذابة ٤٠٠ جرام من نترات النشادر في ٥ لتر ماء مع التخفيف أثناء الري كما في المحلول السابق والري لمدة ٣ أسابيع أخرى .

- من الأسبوع السابع وحتى نهاية المحصول (المرحلة الثالثة) يتم عمل محلول مركز من المركبات الآتية :

٢٥٠ جرام نترات نشادر + ٧٥ جرام سلفات بوتاسيوم + ٧٥ جرام سلفات ماغنسيوم . تضاف إلى ٥ لتر ماء وتخفف عند الإستخدام بنفس معدل التخفيف السابق (١ : ٢٠٠) وتستخدم في الري بمعدل ٣ مرات أسبوعياً .

وبعد حصاد المحصول المزروع يمكن إستكمال تخمير المخلفات الناتجة – والمتحللة جزئياً – تخميراً هوائياً للحصول على سماد كمبوست آمن وعالي القيمة الغذائية ، وتشمل هذه المخلفات بالات القش وبقايا المحصول .

٩- <u>سماد البيوجاز :</u>

يحتوي سماد البيوجاز على العناصر الكبرى الضرورية لتغذية النبات وهي (النيتروجين – الفوسفور – البوتاسيوم) كما يحتوي على العناصر الصغرى مثل الحديد والمنجنيز والنحاس والزنك ...

- – يؤدي إستخدام سماد البيوجاز إلى زيادة خصوبة التربة الزراعية لإحتوائه على مادة الدبال والتي تساعد على ربط حبيبات التربة بتكوين معقد الدبال ومعادن الطين .
- يحتوي سماد البيوجاز على الهرمونات ومنظمات النمو الطبيعية .
- يساعد سماد البيوجاز على إثراء التربة بالكائنات الحية الدقيقة النافعة حيث أنه يعمل كحامل للكائنات الحية الدقيقة النافعة والضرورية لتثبيت الأزوت الجوي وكذلك الكائنات الحية الدقيقة التي تعمل على إذابة الفوسفور والبوتاسيوم والعناصر الغذائية بالتربة .
- يتميز سماد البيوجاز بخلوه من بذور الحشائش والمسببات المرضية من البكتريا والطفيليات كما أنه عديم الرائحة .
- سماد البيوجاز يحتوي على إحماض عضوية طيارة تساعد على طرد الذباب والبعوض والحشرات بعكس المخلفات الطازجة والتي تمثل مصدر جذب للحشرات .
- سماد البيوجاز يعمل على تحييد السموم والعناصر الضارة في التربة والعناصر الثقيلة مثل الرصاص والكادميوم عن طريق الإرتباط بها وعدم إتاحتها للنبات .

- يتميز سماد البيوجاز بإحتوائه على العديد من المضادات الحيوية الطبيعية والتي لها دور أساسى في القضاء على المسببات المرضية من الفطريات والبكتريا والنيماتودا مما يحسن من نمو النباتات ويقلل من إستخدام المبيدات .
- يؤدي إستخدام سماد البيوجاز إلى زيادة إنتاجية المحاصيل حيث بلغت الزيادة في تجارب البحوث الزراعية (وزارة الزراعة) ٣٥,٧٪ للذرة الشامية ، ١٢,٥ ٪ للقمح ، ٥,٩٪ للأرز ، ٦,٦٪ للفول ، ٢٧,٥٪ للقطن والخضراوات من ١٤ – ٢٠٪ .

الفصل الخامس

إدخال المخلفات الزراعية النباتية في
بعض التقنيات الصناعية غير التقليدية

أولاً : تكنولوجيا إستخدام المخلفات الزراعية النباتية في بعض الصناعات الخشبية الصغيرة:

أصبح من الضروري النظر للمخلفات الزراعية بعين الإعتبار كونها مواد خام أولية لبعض الصناعات الخشبية الصغيرة ويرى المختصون أن هذا أصبح أمراً ملحاً كونه يرجع إلى عديد من الأسباب التي يمكن حصرها فيما يلي:

١- ما تشير إليه الإحصاءات السابقة كما ذكر عن ضخامة ما يتخلف عن حصاد المحاصيل من فواقد (٣٠ مليون طن سنوياً) نتيجة سياسة التكثيف الزراعي وسوف يكون من الأفضل إدخالها في بعض الصناعات المفيدة كمواد أولية لإستيعاب هذا الكم الهائل من المخلفات.

٢- ما تتعرض له البيئة من مخاطر مردها إلى حرق النفايات الزراعية وما ينطلق من ملوثات نتيجة عملية الحرق مما ينعكس علي صحة الإنسان المصري. وما السحابة السوداء التي غطت سماء القاهرة وبعض المدن الكبرى في الآونة الأخيرة... ناهيك عن أجواء الريف المصري شديدة التلوث إلا نتيجة طبيعية لعملية الحرق.

٣- إستنزاف جزء كبير من ميزانية الدولة في إستيراد أخشاب خام كمواد أولية في الصناعة، أو شراء منتجات خشبية جاهزة مما يشكل عبئاً على الإقتصاد المصري. وقد وصلت قيمة ما تم إستيراده من أخشاب خام أو منتجات خشبية حوالي ثلاثة مليارات جنيه ما بين عامي (٢٠٠٠/٢٠٠١) وهذا المبلغ قابل للزيادة في المستقبل نتيجة زيادة الإقبال على شراء الأخشاب لمواجهة إحتياجات السوق المصري وتوقع إرتفاع أسعار هذه الأخشاب.

٤- زيادة معدلات البطالة في مصر وما يرتبط بها من خطر اجتماعي وضرورة مواجهة ذلك بفتح آفاق جديدة ومجالات للعمل عن طريق تشغيل الشباب في هذه الصناعات الصغيرة والتي ستعتمد على المخلفات الزراعية كمواد خام.

٥- مصر دولة لا تسمح ظروفها المناخية بتواجد الغابات ولذلك لابد من الإعتماد على البدائل المتاحة والتي يمكن أن يكون من بينها إستخدام المخلفات الزراعية.

٦- الخوف من تناقص المطروح من الأخشاب في الأسواق العالمية نتيجة لقلة المعروض منها بسبب الضغوط التي تمارس من قبل جماعات المحافظة على البيئة للحد من القطع الجائر للغابات وإستجابة الحكومات لذلك كما حدث في الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٩٨٠م عندما إنخفض معدل قطع الأخشاب من الغابات الفيدرالية إلى ربع قيمته. وكذلك الخوف من قلة المتاح من هذه الأخشاب نتيجة لعجز الدولة عن سد حاجة السوق بسبب إرتفاع الأسعار.

وبعد أن إتضحت الأسباب التي من أجلها يجب إستيعاب المخلفات الزراعية في منتجات ذات قيمة إقتصادية فقد أجمل المختصون هذه المنتجات التي يمكن صناعتها من المخلفات الزراعية فيما يلي:

١- ألواح الخشب الحبيبي Partical boards.

٢- عجينة الورق Paper pulp.

٣- ألواح الشرائح غير الموجهة Wafer boards.

٤- ألواح الشرائح الموجهة Griented strand boards.

٥- الألواح الليفية بأنواعها الثلاثة المرتفعة الكثافة HDF والمتوسطة الكثافة MDF والمنخفضة الكثافة LDF.

٦- المكونات الليفية البلاستيكية Fiber plastic composites مع إستخدام البلاستيك المسترجع.

٧- الألواح الجبسية الليفية Gypsum- Fiber composites.

٨- الألواح الأسمنتية الليفية Cement- Fiber composites.

٩- البلاستيك القابل للتحلل بيولوجيا Biodegradable plastics (البيوبلاستيك Bioplastics).

ما هي المخلفات الزراعية التي يمكن استيعابها في التقنيات الجديدة وأولويات إستخدامها ؟

بالبحث وجد أن أنسب المخلفات الزراعية التي يمكن إدخالها في صناعة المنتجات الخشبية تنحصر في مصادر ثلاثة هي:

١- مخلفات المحاصيل الحقلية مثل قش الأرز وحطب القطن وأتبان المحاصيل النجيلية المختلفة.

٢- المخلفات الناتجة من عمليات تقليم الأشجار المختلفة مثل جريد النخيل ونواتج تقليم أشجار العنب والزيتون وأشجار الفواكه المختلفة التي تصلح في هذا الإتجاه.

٣- مخلفات الغطاء النباتي الطبيعي مثل البوص و الحلفا والسمار.

ولقد وجد أن الأولوية في التعامل يجب أن توجه إلى المصدر الأول لضخامته ولتفادي تلوث البيئة الناتج من إضطرار المزارع لحرق مخلفات حقله تمهيداً لتجهيز الأرض للزراعة التالية. يلي ذلك المصدر الثاني لتفادي حدوث إصابات بالثاقبات المختلفة نتيجة عدم إتمام عملية التقليم. ثم يلي ذلك المصدر الثالث في الأهمية.

العقبات التي تواجه استخدام المخلفات الزراعية في الصناعات الخشبية وكيفية التغلب عليها:

إذا كانت هناك عقبة ستقابل هدا التوجه الجديد في التعامل مع المخلفات الزراعية فإنها تتمثل فقط في أنماط استهلاكنا وأساليب حياتنا التي تعودنا عليها والتي يجب أن يعاد النظر فيها لتتواكب مع الظروف الإقتصادية الجديدة، ويتمثل ذلك في تقليل الإعتماد على الأخشاب الطبيعية المستوردة والتوجه إلى الإعتماد على المنتجات المصنعة من المخلفات الزراعية مثل الخشب الحبيبي والألواح

الليفية متوسطة الكثافة MDF من قش الأرز وحطب القطن وكذلك ألواح الكونتر من جريد النخيل. ولكي نحقق ذلك لابد من أن نغير من نظرتنا إلى هذه المخلفات ونتعامل معها كخامات صناعية مقبولة . ولكي ننجح في ذلك فلابد أيضاً من تحفيز قدراتنا العلمية والتكنولوجية للتوصل لطريقة التعامل الجيد مع هذه المخلفات بدءاً من الحقل ووصولاً إلى مرحلة التصنيع النهائي للحصول على منتج جيد يلبي إحتياجات المستهلك ويكون قادراً على المنافسة مع المنتجات الأخرى على الأقل في السوق المصرية. كما يتطلب النجاح في هذا المضمار تضافر جهود العديد من الجهات والأفراد كلاً فيما يخصه حتى نصل إلى التعامل الأمثل مع المخلفات الزراعية. وعموماً يمكن حصر دور كل من هذه الجهات فيما يلي:

١- على المزارع أن يقوم بنقل مخلفاته الزراعية على رأس حقله وتجميعها في حزم بحيث تصبح سهلة النقل والتداول.

٢- على الجمعيات الزراعية إيجاد أماكن ملائمة لتشوين هذه المخلفات وتجفيفها وكبسها في بالات وتخزينها لحين نقلها.

٣- على وزارة الزراعة متمثلة في إداراتها المركزية المختصة بمكافحة الآفات أن تتحمل نفقات نقل المخلفات إلى أماكن تشوينها تمهيداً لنقلها وكذلك الإشراف على تداول هذه المخلفات كخامات صناعية.

٤- على وزارة البيئة وفي إطار حملاتها المستمرة لصون البيئة من التلوث أن توفر المكابس اللازمة لتحويل المخلفات إلى بالات سهلة التداول والنقل وكذلك تدريب الشباب على إستخدامها بالإضافة إلى دعم البحوث التي تستهدف إيجاد إستخدامات صناعية للمخلفات.

٥- على المستثمرين وأصحاب المصانع القائمة بتصنيع الأخشاب القيام بنقل البالات إلى المصانع وإعداد المنتج النهائي وتسويقه محلياً ودولياً.

٦- على الجامعات ومراكز البحوث كلاً فيما يخصه القيام ببحوث تطبيقية تهدف إلى إيجاد إستخدامات صناعية جديدة للمخلفات وفتح مراكز تدريب وإعداد دورات تدريبية للكوادر الفنية للتدريب على تصنيع المخلفات الزراعية.

٧- على الصندوق الإجتماعي توفير القروض الميسرة بغرض إقامة مشروعات صناعية صغيرة تقوم على إستخدام المخلفات الزراعية في تصنيع منتجات ذات قيمة إقتصادية.

ثانياً: تكنولوجيا إستخدام المخلفات الزراعية النباتية في تصنيع مواد بناء عالية الجودة ورخيصة الثمن:

إستخدمت المخلفات السليولوزية في تشييد المباني قديماً حيث أستخدمت هذه التقنية منذ أكثر من ألف سنة وذلك لبناء قرية القصر بالوادي الجديد والتي مازالت قائمة حتى الآن وبحالة جيدة ويوجد بها مئذنة مسجد ترتفع إلى أكثر من ٢٧ متر وقد تم بناؤها بخلط الألياف السليولوزية مع التربة الزراعية ومواد جيرية رطبة. وتعتبر هذه التكنولوجيا تطويراً لإنتاج مواد بناء تعتمد أساساً على الألياف الزراعية كمادة خام رئيسية. ويمكن أيضاً الإستفادة من طينة الفلاتر بمصانع السكر حيث تمثل عبئاً بيئياً لعدم وجود الإستخدام الاقتصادي الأمثل لمثل هذه المخلفات حيث تراكمت هذه المواد بصورة كبيرة حول مصانع السكر، فمثلاً يوجد أكثر من ٢ مليون طن بشركة الدلتا علاوة على ما تسببه هذه الطينة من غبار وأتربة عند هبوب الرياح مما يضر بالبيئة. وقد أمكن الإستفادة من هذه الطينة بإدخالها في مواد البناء بنسبة تتراوح بين ٣٠- ٤٠٪ مع الألياف الزراعية لإنتاج مواد البناء وذلك في المحافظات التي يتواجد بها مصانع سكر.

التعريف بالمنتج:

هو عبارة عن مادة بناء بديلة للخرسانة تتكون من ٧٠٪ مخلفات زراعية (قش أرز- حطب قطن- جريد نخيل- حطب ذرة- مصاصة قصب) بالإضافة إلى ٣٠٪ خلطة جبس وأسمنت.

خطوات التصنيع لمواد البناء من المخلفات الزراعية:

١) يتم تجميع المخلفات الزراعية (حطب القطن- قش الأرز- حطب الذرة- مصاصة القصب- مخلفات النخيل).

٢) تجفيف المخلفات السابقة.

٣) تقطيع المخلفات إلى أجزاء صغيرة يتراوح طولها ما بين (١-٣سم).

٤) خلط المخلفات الزراعية لضمان تجانسها حيث يمكن أن يستخدم كل مخلف على حده أو خليط من المخلفات المختلفة.

٥) خلط المخلفات الزراعية مع المواد الرابطة والتي تتكون من الحجر الجيري وإضافات أخرى تعمل كمواد مساعدة لتخلل المواد الرابطة داخل خلايا الألياف لربط الألياف ببعضها وتكوين العجينة القابلة للتشكيل.

٦) تشكيل العجينة في القوالب لإنتاج الشكل النهائي بواسطة هزاز يعمل على التوزيع المنتظم لمكونات الخلطة على القوالب.

٧) مرحلة التصلب وفيها تترك العجينة داخل القوالب لفترة من الزمن لإتمام عملية التصلب .

٨) فك القوالب بعد إتمام عملية التصلب.

٩) التخزين لإنهاء عملية التصلب.

مجالات التطبيق:-

إنتاج مواد البناء (حوائط خارجية، وأعمدة وأسقف، وواجهات، ووحدات تكسية وأبواب وشبابيك ومختلف مواد البناء)، وتصنيع مواسير بديلة للمواسير الأسمنتية للمياه والصرف، وذلك بإستخدام المخلفات الزراعية كمواد خام لهذه المنتجات. والجدول رقم (٥) يوضح مقارنة بين المنتج المعتمد على إستخدام المخلفات الزراعية والمثيل له من الخرسانة من حيث الأوزان وتكاليف التصنيع والإستخدام.

جدول رقم (٥) : مقارنة بين المنتج والمثيل له من الخرسانة

وجه المقارنة	بناء تقليدي بالخرسانة	بناء بمادة FGC	نسبة التوفير باستخدام FGC
وزن المترالمربع(أسقف)	٢٥٠كجم/م	٣٣كجم/م	
تكلفة المتر المربع(أسقف)	٩٠ جنيه/م	٨ جنيه/م	٨٤٪
وزن المتر المربع(حوائط)	١٦٨كجم/م	٣٣كجم/م	
تكلفة المتر المربع (حوائط)	١٨ جنيه/م	٨ جنيه/م	٥٨,٥٪
الدهانات الداخلية	تخشين+ بلاستيك ١٠جنيه/م	٢ جنيه/م	٦٦,٧٪
الدهانات الخارجية	رطشة ٨جنيه/م-دهانات حديثة ٢٥ جنيه/م	٣جنيه/م	٤٥,٥٪
طبقة عازلة للحرارة	٢٠ جنيه/م لعزل السقف	لا يحتاج طبقة عازلة للحرارة	١٠٠٪
طبقة عازلة للصوت	٥٠جنيه/م لعزل السقف	لا يحتاج طبقة عازلة للصوت	١٠٠٪
الخامات	تحتاج إلى رمل +زلط+أسمنت من مصادر مختلفة	٧٠ ٪ من المخلفات الزراعية+جبس+ أسمنت	
التشغيل	يحتاج إلى عدد كبير من تخصصات مختلفة (نجارين) لتصنيع الخرسانة وتركها تجف مما يؤثر على التكلفة	تعتبر سهلة التركيب	
تكلفة العمالة للبناء	٥ جنيه/م	٢جنيه/م	٦٠٪
تكلفة التكسيات الخارجية	١٣جنيه/م	٦جنيه/م	٦٦,٧٪

ويتضح من كل ما سبق أن المخلفات الزراعية سواء كانت مخلفات نباتية أوحيوانية هي عبارة عن مخلفات ثانوية داخل منظومة النشاط الزراعي والتي كنا نشارك بإهمالها أو بإستخدامها بطرق بدائية في تلوث البيئة بملوثات عديدة وخطيرة في الوقت الذي يمكن فيه تعظيم الإستفادة من هذه المخلفات الهامة بتحويلها إلى منتجات صديقة للبيئة وذات قيمة إقتصادية مرتفعة مثل إستخدامها في إنتاج الأسمدة العضوية الآمنة والعالية القيمة الغذائية للنبات أوإستخدامها في إنتاج الأعلاف أو إنتاج البدائل النظيفة للطاقة أوحتى إدخالها في بعض الصناعات الصغيرة المفيدة بالإضافة إلى إمكانية إدخالها في تصنيع مواد بناء عالية الجودة ورخيصة الثمن وكبدائل للمواد الخرسانية المرتفعة الثمن. وكل ذلك يحقق مفهوم الزراعة النظيفة وصون البيئة من التلوث بالإضافة إلى تحسين نوعية المنتج الزراعي وتوفير فرص عمل للعاطلين مما ينعكس على الوضع الإقتصادي والبيئي والصحي والإجتماعي خاصة في الريف المصري.

الفصل السادس

دور الجمعيات والمؤسسات الأهلية في تنمية المجتمع المحلي

(دور الجمعيات والمؤسسات الأهلية في تدوير المخلفات الزراعية)

لا شك أن الجمعيات والمؤسسات الأهلية أصبحت تلعب دوراً هاماً في مجالات التنمية والحفاظ على البيئة على المستوى العالمي حيث أنها تمثل الضلع الثالث من مثلث التنمية المحلية (الأجهزة الحكومية – القطاع الخاص – الجمعيات والمؤسسات الأهلية) :

ويمكن تفعيل دور هذه الجمعيات في تدوير المخلفات الزراعية بحكم أنها تغطي كافة أنحاء الجمهورية ومرتبطة إرتباطا وثيقاً بالمواطنين في القرى والمراكز المختلفة .

ويتم هذا التفعيل من خلال إستراتيجية قومية تعتمد على المحاور الآتية لمنظومة العمل الإجتماعي بالجمعيات والمؤسسات الأهلية :

١- تنمية الكوادر البشرية بالجمعيات والمؤسسات الأهلية .

٢- بناء قاعدة معلوماتية متطورة لكل جمعية .

٣- توفير الألات والمعدات الحديثة لتدوير المخلفات الزراعية .

٤- إستراتيجية واضحة للتطوير ونقل التكنولوجيا مع تحديد التقنيات العلمية الحديثة لتدوير المخلفات الزراعية والتي تتلائم مع ظروف القرية المصرية .

٥- تدعيم الجمعيات والمؤسسات الأهلية بالكوادر العلمية من الباحثين في الجامعات والمراكز البحثية .

٦- توفير الدعم المالي لتنفيذ محاور منظومة العمل الإجتماعي في تدوير المخلفات الزراعية مع تطوير المداخل الإبتكارية لهذا التمويل والتي لا تلقى بالعبء كله على الخزانة العامة للدولة ودافعي الضرائب .

إن العمل على المحاور الستة المطروحة يحتاج إلى خطة قومية طموحة ، مع تحديد برامج التنفيذ التفصيلية ، ومجلس أعلى لتنظيم مسارات تحقيق أهداف الخطة وبرامجها يشارك فيه كافة جهات الإختصاص من الأجهزة التنفيذية والقطاع الخاص والجمعيات الأهلية .

– برنامج مقترح لتنمية الكوادر البشرية بالجمعيات والمؤسسات الأهلية :

أولاً :– في مجال الإدارة التنفيذية :

– **إدارة الأفراد :**

- تقييم الأداء .
- عناصر وأسس تقييم الأداء .
- معالجة أخطاء التقييم .
- إستقصاء قياس الحاجات الإنسانية للقيادات الإدارية .

– **المفاهيم الحديثة في إدارة الجمعيات :**

- دور الإدارة الحديثة في الإرتقاء بالعمل الأهلي .
- عناصر الإدارة الفعالة .
- مهارات وصفات المدير الفعال .
- المستويات الإدارية .
- التخطيط في المنظمات الأهلية .
- أنواع الخطط ومجالات التخطيط .
- مواصفات التخطيط الفعال .

ثانياً :- في مجال نظم المعلومات ودعم دور المدير التنفيذي :

- المعلومات .
- مراكز المعلومات .
- الثورة المعلوماتية .
- سمات مجتمع المعلومات .
- مجالات تكنولوجيا المعلومات .
- إستخدام قواعد البيانات .
- معوقات إستخدام تكنولوجيا المعلومات .
- مزايا إستخدام تكنولوجيا المعلومات .
- مداخل تطوير نظم المعلومات .
- إدارة الأزمات .
- مراحل الأزمات .
- قواعد إدارة الأزمات .

ثالثا :- في مجال الحكم الداخلي :

١- إنتخابات مجالس الإدارة وتداول المسئوليات :

- مجلس الإدارة .
- وظائف مجلس الإدارة .
- التحديات والعقبات التي تواجه مجلس الإدارة

٢- بناء القاعدة الشعبية :

- محاور مفهوم القاعدة الشعبية .
- كيفية بناء علاقات قوية مع القاعدة الشعبية .

- معوقات المشاركة الشعبية والتطوع وكيفية العلاج .
- التغلب على معوقات المشاركة .
- نظرية الشبكة .
- الشراكة .

٣- الحكم الداخلي وإدارة الجمعيات الأهلية المحلية :

- الجمعيات الأهلية والمشاركة في المشاريع القومية .
- الجمعيات الأهلية التطوعية ودورها .
- إيكولوجية الإدارة .
- الحكم الداخلي أو إدارة العمل في الجمعيات الأهلية .
- مفاهيم الإستراتيجية والمتابعة والرقابة .
- الأدوار التي تقوم بها فرق العمل داخل الجمعية .

٤- ممارسة أسلوب صنع القرار (المشاركة) :

- إتخاذ القرارات .
- مضمون عملية إتخاذ القرارات .
- مهارات إتخاذ القرارات .
- العوامل التي تساعد على إتخاذ القرارت .
- المشاركة في إتخاذ القرارت .

برامج تنمية المهارت المحاسبية للجمعيات :

- الرقابة الداخلية .
- حماية الأصول .
- المسؤليات والإختصاصات .

- القوائم المالية ... أنواعها وكيفية إعدادها .
- التخطيط المالي .
- التقارير المحاسبية .
- التقارير الدورية .
- المساءلة الإدارية كمدخل للرقابة على أنشطة الأجهزة والمؤسسات التي يتم تمويلها من قبل جهات خارجية .
- الرقابة : طبيعتها وأهميتها وخطوات القيام بها .
- تطوير النظم المحاسبية .



المراجع

١- **أحمد عبد الرازق جبر (٢٠٠٢)**. تدوير المخلفات الزراعية كعلف حيواني - ندوة بعنوان" دور الهندسة الزراعية في الإستفادة من المخلفات الزراعية والمحافظة على البيئة"- المجلة المصرية للهندسة الزراعية "عدد خاص":٥٥-٧١.

٢- **بهجت السيد علي (٢٠٠٢)**. المطلوب والمتاح من الأسمدة العضوية- ندوة بعنوان "تدوير المخلفات الزراعية"- أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا.

٣- **حامد ابراهيم الموصلي (٢٠٠٢)**. البواقي (المخلفات) الزراعية النباتية ركيزة لثورة صناعية تبدأ من الريف- ندوة بعنوان" تدوير المخلفات الزراعية"- أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا.

٤- **سامي محمد شحاته- محمد راغب الزناتي وبهجت السيد علي (١٩٩٣)**. الأسمدة العضوية والأراضي الجديدة- الدار العربية للنشر والتوزيع- القاهرة- مصر.

٥- **سعد علي زكي محمود- عبد الوهاب محمد عبد الحافظ و محمد الصاوي مبارك (١٩٨٧)**. ميكروبيولوجيا الأراضي- مكتبة الأنجلو المصرية- ش محمد فريد - القاهرة- مصر.

٦- **سعد علي زكي محمود (١٩٨٨)**. الميكروبيولوجيا التطبيقية العملية- مكتبة الأنجلو المصرية- ش محمد فريد- القاهرة- مصر.

٧- **سمير أحمد الشيمي (٢٠٠٢)**. نظام بيولوجي متكامل لتدوير المخلفات الزراعية- ندوة بعنوان" تدوير المخلفات الزراعية"- أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا.

٨- **سمير علي السيد (٢٠٠٢)**. المخلفات الزراعية والأعلاف غير التقليدية- ندوة بعنوان" تدوير المخلفات الزراعية"- أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا.

٩- **سيف الدين نونو (٢٠٠٢).** رؤية حديثة للإستفادة من المخلفات الزراعية – ندوة بعنوان " دور الهندسة الزراعية في الإستفادة من المخلفات الزراعية والمحافظة على البيئة"- المجلة المصرية للهندسة الزراعية "عدد خاص":٩٩-١٠٦.

١٠- **عبد العال حجازي (٢٠٠٢).** كيفية عمل الأسمدة العضوية من قش الأرز والمخلفات المزرعية وإستخدامها في تسميد نباتات الفاكهة والخضر- ندوة بعنوان" دور الهندسة الزراعية في الإستفادة من المخلفات الزراعية والمحافظة على البيئة"- المجلة المصرية للهندسة الزراعية "عدد خاص":٢٤- ٢٨.

١١- **عبد الوهاب محمد عبد الحافظ ومحمد الصاوي مبارك (١٩٩٦).** الميكروبيولوجيا التطبيقية- المكتبة الأكاديمية- ١٢١ ش التحرير- الدقي- القاهرة- مصر.

١٢- **عصام المياس (١٩٧٦).** مشاكل تلوث البيئة الزراعية- معهد الإنماء العربي- بيروت- لبنان.

١٣- **فتحي إسماعيل علي حوقه و محمود محمد عوض الله السواح (٢٠٠١).** منظومة التقنيات الحديثة لحماية التربة الزراعية من التلوث والمحافظة على خصوبتها- المؤتمر الدولي الثاني عشر" حماية البيئة ضرورة من ضروريات الحياه" – مؤسسة العلميين الدوليين- الإسكندرية- مصر.

١٤- **فتحي إسماعيل علي حوقه ومحمود محمد عوض الله السواح ومحمد منصور قاسم ومحمد محمد النجار (٢٠٠١).** تقييم السماد الناتج من قمامة وحمأة مدينة المنصورة من حيث محتواه من الميكروبات الممرضة والطفيليات الحيوانية والعناصر الثقيلة. مجلة العلوم البيئية- جامعة المنصورة عدد ٢٢: ١٤٥- ١٥٥.

١٥- **فتحي إسماعيل على حوقه (٢٠٠٢).** إستخدام التقنيات الحديثة في معالجة ملوثات الصرف الصحي- ندوة بعنوان " الآفاق المستقبلية لحل مشكلة الصرف الصحي بقرى محافظة الشرقية". مركز الاعلام بالزقازيق ١٨ ديسمبر ٢٠٠٢.

١٦- **فتحي إسماعيل علي حوقه و محمود محمد عوض الله السواح (٢٠٠٢).** تراكم المخلفات الزراعية في البيئة "المشكلة والحل"- ندوة بعنوان "

دور الهندسة الزراعية في الإستفادة من المخلفات الزراعية والمحافظة على البيئة"- المجلة المصرية للهندسة الزراعية "عدد خاص":٨٢- ٩٨.

١٧- **فتحي إسماعيل على حوقه ومحمود محمد محمد عوض الله السواح وعلى السعيد الشريف (٢٠٠٤)**. وسائل الإستفادة من المخلفات الزراعية بتحويلها إلى منتجات إقتصادية صديقة للبيئة - المؤتمر البيئي الثاني - البيئة والأمان الصحي- ١٣/١٥ إبريل ٢٠٠٤ - قطاع شئون خدمة المجتمع وتنمية البيئة - جامعة المنصورة .

١٨- **محمد أبو الفضل محمد (١٩٧٠)**. الأسمدة العضوية- مطبعة السعادة- ميدان أحمد ماهر- ش الجداوي رقم ١٢- القاهرة- مصر.

١٩- **محمد نبيل العوضي (٢٠٠٢)**. نظرة تحليلية على تداول المخلفات الحقلية - ندوة بعنوان " دور الهندسة الزراعية في الإستفادة من المخلفات الزراعية والمحافظة على البيئة"- المجلة المصرية للهندسة الزراعية "عدد خاص": ٧-١٠.

٢٠- **مصطفى محمد أبو حباجه (٢٠٠٢)**. تطوير نظام لميكنة تقطيع قش الأرز والإستفادة منه كمادة عضوية للتربة - ندوة بعنوان " دور الهندسة الزراعية في الإستفادة من المخلفات الزراعية والمحافظة على البيئة"- المجلة المصرية للهندسة الزراعية "عدد خاص":١١-١٤.

٢١- **منشورات الهيئة العامة لمشروعات التعمير والتنمية الزراعية (١٩٩٩)**. مسيرة إستصلاح الأراضي في عهد الرئيس مبارك- وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي- شركة النعام للطباعة.